COMUNE DI
FUMANE (VR)

PIANO
PER IL CONTENIMENTO
DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO
(P.I.C.I.L.) – Lr 17/2009

Relazione di Progetto

INDICE

Consorzio
Energia al servizio dell'Ente

Consorzio
Energia al servizio dell'Ente

RILIEVO DELL'IMPIANTO DELL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Il rilievo è in formato digitale presente nel portale *WebGIS* del Comune di Fumane (VR).

TAVOLE ALLEGATE

Tavola 1. Classificazione delle strade del territorio comunale
Tavola 2. Classificazione Illuminotecnica del territorio comunale
Tavola 3. Zonizzazione del Territorio Comunale
Tavola 4. Elementi Puntuali e Zone di Particolare Tutela

DOCUMENTI ALLEGATI

Allegato 1. Riferimenti Normativi, Visuale l.r.v. 17/09
Allegato 2. Dichiarazione di conformità del Progetto illuminotecnico
Allegato 3. Dichiarazione di conformità installazione impianto di illuminazione esterna
Allegato 4. Segnalazione Certificata di Inizio Attività di realizzazione / modifica / adeguamento / manutenzione / sostituzione / integrazione di impianto di illuminazione esterna
Allegato 5. Integrazione al regolamento edilizio
Allegato 6. Deposito dichiarazione di conformità intervento di realizzazione / modifica / adeguamento / manutenzione / sostituzione / integrazione di impianto di illuminazione esterna
Allegato 7. Verifiche illuminotecniche

DEFINIZIONI

Ai fini della norma UNI 11248 si applicano i termini e le definizioni di cui alle UNI EN 13201-2 e UNI EN 13201-3 e i termini e le definizioni seguenti.

Abbagliamento debilitante: Abbagliamento prodotto da sorgenti di luce, che può compromettere la percezione visiva, senza necessariamente provocare una forte sensazione fastidiosa.

Carreggiata: Parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli. La carreggiata può essere composta da una o più corsie di marcia ed, in genere, è pavimentata e delimitata da strisce di margine. La carreggiata non comprende la corsia di emergenza.

Categoria illuminotecnica: Categoria che identifica una condizione di illuminazione in grado di soddisfare i requisiti per l'illuminazione di una data zona di studio.

Categoria illuminotecnica di esercizio: Categoria illuminotecnica che descrive la condizione di illuminazione prodotta da un dato impianto in uno specifico istante della sua vita o in una definita e prevista condizione operativa.

Categoria illuminotecnica di progetto: Categoria illuminotecnica ricavata, per un dato impianto, modificando la categoria illuminotecnica di riferimento in base al valore dei parametri di influenza considerati nella valutazione del rischio.

Categoria illuminotecnica di riferimento: Categoria illuminotecnica determinata, per un dato impianto, considerando esclusivamente la classificazione delle strade.

Complessità del campo visivo: Parametro che, valutata la presenza di ogni elemento visibile compreso nel campo visivo dell'utente della strada, indica quanto l'utente possa esserne confuso, distratto, disturbato o infastidito. La complessità del campo visivo dipende anche dalle condizioni di illuminazione dell'ambiente in quanto influenza il livello di adattamento dell'occhio.
Il parametro può essere valutato in modo quantitativo attraverso modelli matematici del fenomeno della visione, ma ai fini della presente norma è spesso sufficiente una valutazione di tipo qualitativo (per esempio complessità elevata o normale).
Esempi di elementi che possono elevare la complessità del campo visivo sono i cartelli pubblicitari luminosi, le stazioni di servizio fortemente illuminate, gli apparecchi di illuminazione non orientati correttamente, gli edifici illuminati, le vetrine fortemente illuminate, le illuminazioni di impianti sportivi e di ogni installazione a forte luminanza posta a lato delle strade o nella direzione di marcia dell'utente. Anche in presenza di guida visiva fornita dalla strada e dall'ambiente adeguata, gli elementi sopra specificati possono creare problemi alla rapida percezione di oggetti di essenziale importanza quali semafori o altri utenti della strada che stiano cambiando direzione di marcia.
La valutazione della complessità del campo visivo è di responsabilità del progettista.

Condizione di illuminazione: Insieme coerente di parametri illuminotecnici e dei loro valori numerici in grado di quantificare le prestazioni illuminotecniche di un impianto in una data zona di studio.

Difficoltà nella guida: Grado di sforzo compiuto dall'utente della strada, in base alle informazioni a sua disposizione, per individuare la strada e la corsia e per mantenere o variare velocità e posizione sulla carreggiata.

La guida visiva fornita dalla strada è parte di queste informazioni.

Dispositivi rallentatori: Dispositivi applicati alla pavimentazione stradale atti a rallentare il flusso di traffico.

Flusso di traffico di ciclisti: Parametro di influenza che indica la percentuale della portata di servizio riferita ai ciclisti valutata con riferimento alle condizioni istantanee di traffico.

Flusso di traffico motorizzato: Parametro di influenza che indica la percentuale della portata di servizio valutata con riferimento alle condizioni istantanee di traffico.

Indice di rischio di aggressione: Parametro che compara il rischio di aggressioni in una data zona di studio, con un riferimento condiviso.

Intersezioni a livelli sfalsati (svincoli): Insieme di infrastrutture (sovrappassi, sottopassi e rampe) che consente lo smistamento delle correnti veicolari tra rami di strade posti a diversi livelli.

Intersezioni a raso e/o a rotatoria (incroci): Area comune a più strade organizzata in modo da consentire lo smistamento delle correnti di traffico dall'una all'altra di esse.

Luminanza ambientale: Luminanza presente nell'ambiente dovuta alle sorgenti di luce.

Parametro di influenza: Parametro in grado di influenzare la scelta della categoria illuminotecnica.

I parametri di influenza possono essere per loro natura qualitativi o quantitativi. Parametri quantitativi possono essere noti solo in modo qualitativo.
Per comodità non viene fatta distinzione tra parametri propriamente detti (per esempio il flusso di traffico) o valutazione di una determinata condizione della zona di studio (per esempio la presenza o assenza di zone di conflitto).

Portata di servizio: Valore massimo del flusso di traffico smaltibile dalla strada misurato in veicoli equivalenti per ora.

Portata di servizio per corsia: Valore massimo del flusso di traffico smaltibile dalla corsia misurato in veicoli equivalenti per ora.

Regolatore di flusso luminoso: Sistema o metodo che permette, associato a una adeguata procedura, di regolare il flusso luminoso emesso da uno o più apparecchi di illuminazione in funzione di uno o più parametri specificati.

Segnale cospicuo: Segnale che attrae l'attenzione dei conducenti degli autoveicoli a causa delle caratteristiche costruttive e/o funzionali e soprattutto della luminanza, in conseguenza sia dell'illuminazione propria sia delle caratteristiche di retro-riflessione.

Strada: Area ad uso pubblico destinata alla circolazione dei pedoni, dei veicoli e degli animali.
Il termine di strada è generico e intende aree denominate in modo più specifico come piazza, incrocio, rotatoria, pista ciclabile, area pedonale, ecc.

Tipo di strada: Classificazione delle strade2) riguardo alle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali.

Tipo di utente: Classificazione delle persone o dei veicoli in una zona esterna pubblica adibita al traffico.

Traffico motorizzato (M): Tipo di utente consistente nei veicoli a motore con velocità maggiore di 50 km h-1.

Veicoli lenti (S): Tipo di utente consistente in veicoli a motore, compresi i ciclomotori, in veicoli trainati da animali e in persone su animali, caratterizzati da una velocità minore o uguale a 50 km h-1.

Utente principale: Tipo di utente di maggior rilevanza nella zona in considerazione.

Zona di conflitto: Zona di studio nella quale flussi di traffico motorizzato si intersecano fra di loro o si sovrappongono con zone frequentate da altri tipi di utenti.

Zona di studio: Parte della strada considerata per la progettazione di un dato impianto di illuminazione.

Definizioni in base agli articoli 3 – 4 – 5 del Codice della Strada

Area di intersezione: parte della intersezione a raso, nella quale si intersecano due o più correnti di traffico.

Area pedonale: zona interdetta alla circolazione dei veicoli, salvo quelli in servizio di emergenza e salvo deroghe per i velocipedi e per i veicoli al servizio di persone con limitate o impedite capacità motorie, nonché per quelli ad emissioni zero aventi ingombro e velocità tali da poter essere assimilati ai velocipedi.

Attraversamento pedonale: parte della carreggiata opportunamente segnalata ed organizzata, sulla quale i pedoni in transito dall'uno all'altro lato della strada godono della precedenza rispetto ai veicoli

Banchina: parte della strada compresa tra il margine della carreggiata ed il più vicino tra i seguenti elementi longitudinali: marciapiede, spartitraffico, arginello, ciglio interno della cunetta, ciglio superiore della scarpata nei rilevati.

Braccio di intersezione: cfr. Ramo di intersezione.

Canalizzazione: insieme di apprestamenti destinato a selezionare le correnti di traffico per guidare in determinate direzioni.

Carreggiata: parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli; essa è composto da una o più corsie di marcia ed, in genere, è pavimentata e delimitata da strisce di margine.

Centro abitato: insieme di edifici, delimitato lungo le vie di accesso dagli appositi segnali di inizio e fine. Per insieme di edifici si intende un raggruppamento continuo, ancorché intervallato da strade, piazze, giardini o simili, costituito da non meno di venticinque fabbricati e da aree di uso pubblico con accessi veicolari o pedonali sulla strada.

Circolazione: è il movimento, la fermata e la sosta dei pedoni, dei veicoli e degli animali sulla strada.

Confine stradale: limite della proprietà stradale quale risulta dagli atti di acquisizione o dalle fasce di esproprio del progetto approvato; in mancanza, il confine è costituito dal ciglio esterno del fosso di guardia o della cunetta, ove esistenti, o dal piede della scarpata se la strada è in rilevato o dal ciglio superiore della scarpata se la strada è in trincea.

Corrente di traffico: insieme di veicoli (corrente veicolare), o pedoni (corrente pedonale), che si muovono su una strada nello stesso senso di marcia su una o determinata traiettoria.

Corsia: parte longitudinale della strada di larghezza idonea a permettere il transito di una sola fila di veicoli.

Corsia di accelerazione: corsia specializzata per consentire ed agevolare l'ingresso ai veicoli sulla carreggiata.

Corsia di decelerazione: corsia specializzata per consentire l'uscita dei veicoli da una carreggiata in modo da non provocare rallentamenti ai veicoli non interessati a tale manovra.

Corsia di emergenza: corsia, adiacente alla carreggiata, destinata alle soste di emergenza, al transito dei veicoli di soccorso ed, eccezionalmente, al movimento dei pedoni, nei casi in cui sia ammessa la circolazione degli stessi.

Corsia di marcia: corsia facente parte della carreggiata, normalmente delimitata da segnaletica orizzontale.

Corsia riservata: corsia di marcia destinata alla circolazione esclusiva di una o solo di alcune categorie di veicoli.

Corsia specializzata: corsia destinata ai veicoli che si accingono ad effettuare determinate manovre, quali svolta, attraversamento, sorpasso, decelerazione, accelerazione, manovra per la sosta o che presentano basse velocità o altro.

Cunetta: manufatto destinato allo smaltimento delle acque meteoriche o di drenaggio, realizzato longitudinalmente od anche trasversalmente all'andamento della strada.

Curva: raccordo longitudinale fra due tratti di strada rettilinei, aventi assi intersecanti tali da determinare condizioni di limitata visibilità.

Fascia di pertinenza: striscia di terreno compresa tra la carreggiata ed il confine stradale. E' parte della proprietà stradale e può essere utilizzata solo per la realizzazione di altre parti della strada.

Fascia di rispetto: striscia di terreno, esterna al confine stradale, sulla quale esistono vincoli alla realizzazione, da parte dei proprietari del terreno, di costruzioni, recinzioni, piantagioni, depositi e simili.

Fascia di sosta laterale: parte della strada adiacente alla carreggiata, separata da questa mediante striscia di margine discontinua e comprendente la fila degli stalli di sosta e la relativa corsia di manovra

Golfo di fermata: parte della strada, esterna alla carreggiata, destinata alle fermate dei mezzi collettivi di linea ed adiacente al marciapiede o ad altro spazio di attesa per i pedoni.

Intersezione a livelli sfalsati: insieme di infrastrutture (sovrappassi; sottopassi e rampe) che consente lo smistamento delle correnti veicolari fra rami di strade poste a diversi livelli.

Intersezione a raso (o a livello): area comune a più strade, organizzata in modo da consentire lo smistamento delle correnti di traffico dall'una all'altra di esse.

Isola di fanalizzazione: parte della strada, opportunamente delimitata e non transitabile, destinata a incanalare le correnti di traffico.

Isola di traffico: cfr. Isola di canalizzazione.

Isola salvagente: cfr. Salvagente.

Isola spartitraffico: cfr. Spartitraffico.

Itinerario internazionale: strade o tratti di strade facenti parte degli itinerari così definiti dagli accordi internazionali.

Livelletta: tratto di strada a pendenza longitudinale costante.

Marciapiede: parte della strada, esterna alla carreggiata, rialzata o altrimenti delimitata e protetta, destinata ai pedoni.

Parcheggio: area o infrastruttura posta fuori della carreggiata, destinata alla sosta regolamentata o non dei veicoli.

Passaggio a livello: intersezione a raso, opportunamente attrezzata e segnalata ai fini della sicurezza, tra una o più strade ed una linea ferroviaria o tranviaria in sede propria.

Passaggio pedonale (cfr. anche Marciapiede): parte della strada separata dalla carreggiata, mediante una striscia bianca continua o una apposita protezione parallela ad essa e destinata al transito dei pedoni. Esso espleta la funzione di un marciapiede stradale, in mancanza di esso.

Passo carrabile: accesso ad un'area laterale idonea allo stazionamento di uno o più veicoli.

Piazzola di sosta: parte della strada, di lunghezza limitata, adiacente esternamente alla banchina, destinata alla sosta dei veicoli.

Pista ciclabile: parte longitudinale della strada, opportunamente delimitata, riservata alla circolazione dei velocipedi.

Raccordo concavo (cunetta): raccordo tra due livellette contigue di diversa pendenza che si intersecano al di sotto della superficie stradale. Tratto di strada con andamento longitudinale concavo.

Raccordo convesso (dosso): raccordo tra due livellette contigue di diversa pendenza che si intersecano al di sopra della superficie stradale. Tratto di strada con andamento longitudinale convesso.

Ramo di intersezione: tratto di strada afferente una intersezione.

Rampa di intersezione: strada destinata a collegare due rami di un'intersezione.

Ripa: zona di terreno immediatamente sovrastante o sottostante le scarpate del corpo stradale rispettivamente in taglio o in riporto sul terreno preesistente alla strada.

Salvagente: parte della strada, rialzata o opportunamente delimitata e protetta, destinata al riparo ed alla sosta dei pedoni, in corrispondenza di attraversamenti pedonali o di fermate dei trasporti collettivi.

Sede stradale: superficie compresa entro i confini stradali. Comprende la carreggiata e le fasce di pertinenza.

Sede tranviaria: parte longitudinale della strada, opportunamente delimitata, riservata alla circolazione dei tram e dei veicoli assimilabili.

Sentiero (o Mulattiera o Tratturo): strada a fondo naturale formatasi per effetto del passaggio di pedoni o di animali.

Spartitraffico: parte longitudinale non carrabile della strada destinata alla separazione di correnti veicolari.

Strada extraurbana: strada esterna ai centri abitati.

Strada urbana: strada interna ad un centro abitato.

Strada vicinale (o Poderale o di Bonifica): strada privata fuori dai centri abitati ad uso pubblico.

Svincolo: intersezione a livelli sfalsati in cui le correnti veicolari non si intersecano tra loro.

Zona a traffico limitato: area in cui l'accesso e la circolazione veicolare sono limitati ad ore prestabilite o a particolari categorie di utenti e di veicoli.

Zona di attestamento: tratto di carreggiata, immediatamente a monte della linea di arresto, destinato all'accumulo dei veicoli in attesa di via libera e, generalmente, suddiviso in corsie specializzate separate da strisce longitudinali continue.

Zona di preselezione: tratto di carreggiata, opportunamente segnalato, ove è consentito il cambio di corsia affinché i veicoli possano incanalarsi nelle corsie specializzate.

Zona di scambio: tratto di carreggiata a senso unico, di idonea lunghezza, lungo il quale correnti di traffico parallele, in movimento nello stesso verso, possono cambiare la reciproca posizione senza doversi arrestare.

Zona residenziale: zona urbana in cui vigono particolari regole di circolazione a protezione dei pedoni e dell'ambiente, delimitata lungo le vie di accesso dagli appositi segnali di inizio e di fine. 2. Nel regolamento sono stabilite altre definizioni stradali e di traffico di specifico rilievo tecnico.

Art. 5 (Artt. 3 e 4 Codice della strada)
(Altre definizioni stradali e di traffico; delimitazione del centro abitato)
Le altre definizioni stradali e di traffico di specifico rilievo tecnico di cui all'articolo 3, comma 2, del Codice sono contenute nelle singole disposizioni del presente regolamento riguardanti le varie materie.
Le definizioni di barriere architettoniche e di accessibilità anche per persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale sono quelle contenute nel decreto del ministro dei Lavori pubblici 14 giugno 1989, n. 236.

La delimitazione del centro abitato, come definito all'articolo 3, comma 1, punto 8, del Codice, è finalizzata ad individuare l'ambito territoriale in cui, per le interrelazioni esistenti tra le strade e l'ambiente circostante, è necessaria da parte dell'utente della strada, una particolare cautela nella guida, e sono imposte particolari norme di comportamento. La delimitazione del centro abitato individua pertanto i limiti territoriali di applicazione delle diverse discipline previste dal Codice e dal presente regolamento all'interno e all'esterno del centro abitato. La delimitazione del centro abitato individua altresì, lungo le strade statali, regionali e provinciali, che attraversano i centri medesimi, i tratti di strada che:

- per i centri con popolazione non superiore a diecimila abitanti costituiscono "i tratti interni";
- per i centri con popolazione superiore a diecimila abitanti costituiscono "strade comunali", ed individua, pertanto, i limiti territoriali di competenza e di responsabilità tra il comune e gli altri enti proprietari di strade.
- Nel caso in cui l'intervallo tra due contigui insediamenti abitativi, aventi ciascuno le caratteristiche di centro abitato, risulti, anche in relazione all'andamento plano-altimetrico della strada, insufficiente per un duplice cambiamento di comportamento da parte dell'utente della strada, si provvede alla delimitazione di un unico centro abitato, individuando ciascun insediamento abitativo con il segnale di località. Nel caso in cui i due insediamenti ricadano nell'ambito di comuni diversi si provvede a delimitazioni separate, anche se contigue, apponendo sulla stessa sezione stradale il segnale di fine del primo centro abitato e di inizio del successivo centro abitato.
- I segnali di inizio e di fine centro abitato sono collocati esattamente sul punto di delimitazione del centro abitato indicato sulla cartografia allegata alla deliberazione della giunta municipale ed individuato, in corrispondenza di ciascuna strada di accesso al centro stesso, in modo tale da permettere il rispetto degli spazi di avvistamento previsti dall'articolo 79, comma 1. I segnali di inizio e fine centro abitato, relativi allo stesso punto di delimitazione, se posizionati separatamente ai lati della carreggiata, rispettivamente nella direzione di accesso e di uscita del centro medesimo, sono, di norma, collocati sulla stessa sezione stradale. Ove si renda necessario per garantire gli spazi di avvistamento, è ammesso lo slittamento, verso l'esterno del centro abitato, del segnale di fine centro abitato, riportando tale diversa collocazione sulla cartografia. In tal caso, la diversa collocazione del segnale di fine centro abitato rispetto al punto di delimitazione dello stesso ha valenza per le norme di comportamento da parte dell'utente della strada, ma non per le competenze degli enti proprietari della strada.
- La delimitazione del centro abitato è aggiornata periodicamente in relazione alle variazioni delle condizioni di base alle quali si è provveduto alle delimitazioni stesse. A tale aggiornamento consegue l'aggiornamento dei "tratti interni" e delle "strade comunali" di cui al comma 1. 7. Nel caso in cui la delimitazione del centro abitato interessi strade non comunali, la deliberazione della giunta municipale, prevista dall'articolo 4, comma 1, del Codice, con la relativa cartografia allegata, è inviata all'ente proprietario della strada interessata, prima della pubblicazione all'albo pretorio, indicando la data d'inizio di quest'ultima. Entro il termine di pubblicazione l'ente stesso può inviare al comune osservazioni o proposte in merito. Su esse si esprime definitivamente la giunta municipale con deliberazione che è pubblicata all'albo pretorio per dieci giorni consecutivi e comunicata all'ente interessato entro questo stesso termine. Contro tale provvedimento è ammesso ricorso ai sensi dell'articolo 37, comma 3, del Codice.

1. PREMESSA

1.1. Cos'è l'inquinamento luminoso e la Legge Regionale Veneta n. 17 del 7/8/2009

La regione Veneto con legge del 7 Agosto 2009 n. 17 definisce inquinamento luminoso "…*ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori della aree cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolare, oltre il piano dell'orizzonte*…".[1]

L'art. 43 del PTCP di Verona nelle Norme Tecniche, riguardo all'inquinamento luminoso definisce che ai fini della tutela e prevenzione dall'inquinamento luminoso, i Comuni in sede di redazione dei PAT-PATI e negli altri strumenti urbanistici:
a. prescrivono per gli impianti di illuminazione artificiale un limite massimo del 3% per l'emissione verso il cielo del flusso totale emesso dalla loro sorgente;
b. disciplinano le tipologie, le densità e la potenza delle illuminazioni esterne in modo tale da limitare il disturbo per la fauna selvatica e per la vegetazione.

La maggior parte dell'inquinamento luminoso è prodotto dai e nei centri abitati. Nel caso Veneto, a causa dello sviluppo insediativo sparso in tutto il territorio (la così detta "città diffusa"), il problema è particolarmente critico, specialmente nei comuni dell'area centrale della regione (nelle aree montane, il problema si pone meno).

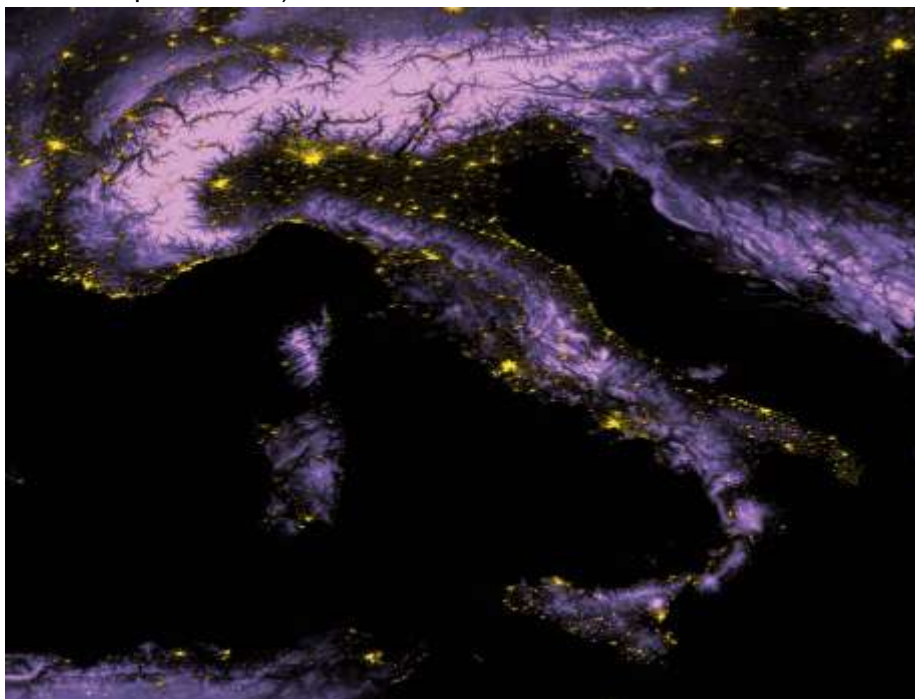



Figura 1. L'Italia e l'inquinamento luminoso.

La dispersione del territorio costruito determina, anche, una maggiore incidenza dei consumi energetici dovuti alla pubblica illuminazione (e, di conseguenza, una maggiore emissione di gas serra).
L'1,9% dei consumi elettrici italiani è destinato all'illuminazione pubblica, contribuendo complessivamente per 12,6 milioni di TEP alla "bolletta energetica nazionale", pari a 4,26 milioni di tonnellate di CO_2 emesse nell'atmosfera, che equivalgono a circa il 3% delle emissioni che il nostro paese dovrebbe abbattere per raggiungere gli obiettivi minimi fissati dal protocollo di Kyoto per il 2012.

[1] Art. 2 l.r. 17 del 2009.

Il Protocollo di Kyoto (in seguito, PK), approvato nel 1997 dalla Convenzione sui Cambiamenti Climatici delle Nazioni Unite ed entrato in vigore il 16 febbraio 2005, ha come obiettivo primario la riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra, in media del 5,2% nel periodo 2008 - 2012, rispetto ai valori registrati nel 1990. Per i paesi più sviluppati e industrializzati è prevista una riduzione maggiore, pari all'8%, a differenza dei paesi considerati in via di sviluppo, i cui limiti sono meno rigidi. Per il raggiungimento degli obiettivi e l'adempimento degli obblighi, il PK impegna i firmatari ad adottare una serie di misure e politiche finalizzate a migliorare l'efficienza energetica nei settori rilevanti dell'economia nazionale, promuovendo, sviluppando e utilizzando fonti energetiche rinnovabili, tecnologie compatibili con l'ambiente e riducendo le emissioni nel settore dei trasporti.
L'Italia, il cui obiettivo è pari al 6,5%, ha convalidato la sottoscrizione agli impegni definiti a Kyoto, con la Legge del 1 giugno 2002 n.120, in cui è illustrato il relativo piano nazionale per la riduzione delle emissioni[2].

L'estendersi del fenomeno dell'inquinamento prodotto dalle fonti luminose e la necessità di contenere i consumi energetici hanno portato all'adozione di testi normativi avanzati da parte di molte regioni.
In Italia, il problema dell'inquinamento luminoso è stato riconosciuto dalla Regione Veneto che per prima, nel giugno del 1997, ha approvato la legge n.22 dal titolo "Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso", che prescriveva misure volte alla prevenzione dell'inquinamento luminoso, per migliorare e tutelare l'ambiente. Tale legge però è risultata essere solo parzialmente applicata, in quanto non è mai stato effettivamente applicato il Piano Regionale di Prevenzione dell'Inquinamento Luminoso, strumento che avrebbe dovuto disciplinare in maniera chiare le attività regionali e comunali di prevenzione dell'inquinamento luminoso.

Figura 2. Vista satellitare dell'inquinamento luminoso del centro – nord Italia.

[2]A dicembre del 1997 i rappresentanti di circa 160 paesi si sono incontrati a Kyoto (Giappone) per cercare di far convergere le diverse politiche sviluppatesi in attuazione degli accordi decisi nel 1992 nella Convenzione quadro sui cambiamenti climatici. Il Protocollo d'intesa, sottoscritto da parte dei 38 paesi più industrializzati, prevede una riduzione media, nel 2010, del 5,2% delle emissioni mondiali rispetto al 1990 (anno preso come riferimento). L'Unione Europea, che proponeva una riduzione media del 15%, si è impegnata a ridurre dell'8% (sempre rispetto i livelli del 1990) le emissioni di gas a effetto serra, con quote diverse nei singoli paesi. Con la Delibera CIPE del 3/12/97, l'Italia ha attuato il Protocollo di Kyoto impegnandosi a una riduzione del 6,5% rispetto al 1990. Questo implicherà, stando alle stime di crescita economica e consumi energetici previste, una riduzione nel 2010 molto superiore (le stime variano tra il 20 e il 50%) rispetto agli accordi internazionali.

La vecchia legge regionale veneta, non aggiornata in base alle nuove tecnologie nel campo dell'illuminazione volte alla riduzione dei consumi e al contenimento della dispersione di luce, è stata sostituita nel 2009 con la L.R. 17 dal titolo "***Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici",*** che apporta alcune modifiche al testo normativo precedente.

Tale normativa prevede che i comuni veneti si dotino di un *"…**Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso"** (PICIL). Si tratta di un "piano di programmazione per la realizzazione dei nuovi impianti di illuminazione esterna e per ogni intervento di modifica, adeguamento, manutenzione, sostituzione ed integrazione sulle installazioni di illuminazione esterna già esistenti nel territorio comunale…".*

L'illuminazione esterna di qualsiasi tipo è quindi la causa dell'inquinamento luminoso che oltre a provocare un danno estetico con la perdita della possibilità di vedere il cielo stellato, determina un notevole danno culturale; le nuove generazioni stanno perdendo il contatto con ciò che la natura offre loro, lasciandosi sfuggire una spinta all'approfondimento delle scienze naturali.
Danni notevoli si riscontrano anche nell'ambiente naturale. È stato infatti dimostrato che l'eccessiva illuminazione comporta alterazioni alla fotosintesi clorofilliana e ai ritmi circadiani e al fotoperiodo nelle piante e negli animali. Sono state documentate anche difficoltà di orientamento per alcuni uccelli migratori e alcune specie di insetti, che in alcuni casi arriva a provocare la morte dei soggetti per spossatezza o per collisione con edifici illuminati.

L'inquinamento luminoso, inoltre, provoca mutamenti nelle abitudini di alimentazione, caccia, riproduzione di praticamente tutta la fauna notturna o che svolge una parte importante delle sue attività di notte. Molte specie di falene stanno sparendo dalla nostra penisola anche a causa dell'inquinamento luminoso.
Sebbene possano sembrare esempi di poca importanza, questi ultimi due hanno ripercussioni ben più ampie, andando a interrompere la catena alimentare (livelli trofici) ed avendo effetti negativi sull'ecologia delle popolazioni.
Non sono da trascurare anche le ripercussioni sulla salute umana. Numerosi studi della fisiologia evidenziano fenomeni di miopie, alterazioni dell'umore, a causa di una non controllata e continua esposizione alla luce artificiale. I più recenti studi in materia hanno dimostrato come una mancata successione di periodi di buio e di luce provocano un'evidente alterazione nella produzione di melatonina nell'uomo e diverse patologie tumorali a cui si può essere più soggetti ed esposti.

È nata quindi l'esigenza di un nuovo strumento di pianificazione per l'illuminazione pubblica, in grado di integrarsi anche con gli altri strumenti di piano, in armonia con le scelte urbanistiche che non sempre vengono considerate nella loro complessità e articolazione per la progettazione di impianti di illuminazione. Il "Piano della Luce" ha, quindi, lo scopo di ottimizzare gli interventi presenti e futuri, evitando lo spreco di risorse.

Oltre ad esplicitare i compiti di Regione, Province e Comuni, il PICIL prevede la redazione di un "Progetto illuminotecnico", redatto da un professionista, per tutti i nuovi impianti d'illuminazione esterna, per i quali è necessaria l'autorizzazione del Comune. Oltre ai requisiti per gli adeguamenti degli impianti di illuminazione esterna esistenti, vengono stabiliti i criteri per la progettazione e l'esecuzione degli impianti sia pubblici che privati.

Il piano, quindi, ha l'obiettivo di contenere l'inquinamento luminoso, dotando il territorio comunale di tecniche e tipologie di intervento in grado di fornire scenari notturni funzionali, suggestivi e confortevoli. Il PICIL costituisce un insieme di disposizioni tecniche destinate a regolamentare gli interventi d'illuminazione, volti anche al miglioramento per un'ottimale gestione degli impianti nel lungo periodo.
Il Piano, infine, costituisce una guida per un ottimale utilizzo dell'illuminazione pubblica, anche in grado di valorizzare gli ambienti urbani, al fine di ridurre l'inquinamento luminoso, segno di un cattivo uso dell'energia, dello spreco di risorse e soprattutto responsabile di un significativo impatto negativo sull'ambiente.

Nello specifico la Regione Veneto, con legge del 7 Agosto 2009 n. 17, fornisce le seguenti definizioni all'art. 2[3]:
"…Inquinamento luminoso: ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori della aree cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolare, oltre il piano dell'orizzonte.
Inquinamento ottico o luce intrusiva: ogni forma di irradiazione artificiale, diretta su superfici o cose cui non è funzionalmente dedicata o per le quali non è richiesta alcuna illuminazione.
Abbagliamento: disturbo legato al rapporto tra l'intensità della luce che arriva direttamente al soggetto della sorgente e quella che gli arriva dalla superficie illuminata dall'impianto…"

E all'art. 5[4]specifica i compiti dei Comuni;

1. Comuni:

a) *entro tre anni dalla data di entrata in vigore della presente legge si dotano del Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso (**PICIL**), che è l'atto di programmazione per la realizzazione dei nuovi impianti di illuminazione e per ogni intervento di modifica, adeguamento, manutenzione, sostituzione ed integrazione sulle installazioni di illuminazione esistenti nel territorio comunale alla data di entrata in vigore della presente legge. **Il PICIL risponde al fine del contenimento dell'inquinamento luminoso**, **per la valorizzazione del territorio**, **il miglioramento della qualità della vita**, **la sicurezza del traffico e delle persone**, **il risparmio energetico ed individua i finanziamenti disposti per gli interventi programmati e le relative previsioni di spesa**;*
b) adeguano i regolamenti edilizi alle disposizioni della presente legge;

c) sottopongono al regime dell'autorizzazione comunale tutti gli impianti di illuminazione esterna, anche a scopo pubblicitario;

d) provvedono, con controlli periodici effettuati autonomamente o su segnalazione degli osservatori astronomici di cui all'articolo 8, delle associazioni di cui all'articolo 3, comma 1, lettera d) e dell'Osservatorio di cui all'articolo 6, a garantire il rispetto e l'applicazione della presente legge sul territorio di propria competenza;

e) provvedono, entro tre anni dalla individuazione delle priorità di cui all'articolo 4, comma 1, lettera b),alla bonifica degli impianti e delle aree di grande inquinamento luminoso o, per gli impianti d'illuminazione esterna privati, ad imporne la bonifica ai soggetti privati che ne sono i proprietari;

[3] L.r. 17 del 2009.
[4] Ibidem.

f) provvedono, anche su segnalazione degli osservatori astronomici di cui all'articolo 8, delle associazioni di cui all'articolo 3 e dell'Osservatorio permanente sul fenomeno dell'inquinamento luminoso di cui all'articolo 6, alla verifica dei punti luce non corrispondenti ai requisiti previsti dalla presente legge, disponendo affinché essi vengano modificati o sostituiti o comunque uniformati ai requisiti ed ai criteri stabiliti;

g) provvedono a individuare gli apparecchi di illuminazione pericolosi per la viabilità stradale e autostradale, in quanto responsabili di fenomeni di abbagliamento o distrazione per i veicoli in transito, e dispongono immediati interventi di normalizzazione, nel rispetto dei criteri stabiliti dalla presente legge;

h) applicano le sanzioni amministrative di cui all'articolo 11, destinando i relativi proventi per le finalità di cui al comma 4 del medesimo articolo;

2. I comuni possono svolgere le attività di verifica e controllo di propria competenza con l'avvalimento dell'Agenzia regionale per la prevenzione e protezione ambientale del Veneto (ARPAV), di cui alla legge regionale 18 ottobre 1996, n. 32, "Norme per l'istituzione ed il funzionamento dell'Agenzia regionale per la prevenzione e protezione ambientale del Veneto (ARPAV)" e successive modifiche.

3. In armonia con i principi del Protocollo di Kyoto, i comuni assumono le iniziative necessarie a contenere l'incremento annuale dei consumi di energia elettrica per illuminazione esterna notturna pubblica nel territorio di propria competenza entro l'uno per cento del consumo effettivo registrato alla data di entrata in vigore della presente legge.

4. Ai fini di cui al comma 3 i comuni, entro sei mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge, rilevano il consumo di energia elettrica per illuminazione esterna notturna pubblica nel territorio di propria competenza, misurato in chilowattora/anno, nonché la quota annuale di incremento massima (IA) ammissibile.

5. Fra le iniziative di cui al comma 3 i comuni: a) provvedono alla sostituzione dei vecchi impianti con nuovi impianti a più elevata efficienza e minore potenza installata e, quando possibile, realizzano nuovi impianti con sorgenti luminose di potenze inferiori a 75W a parità di punti luce; b) adottano dispositivi che riducono il flusso luminoso installato.
6. Il risparmio di consumo di energia elettrica che, all'esito dell'assunzione delle iniziative di cui al comma 3, risulti effettivamente conseguito, può essere contabilizzato ai fini della quantificazione delle quote annuali d'incremento (IA); dette quote possono essere inoltre cumulate, previa adeguata e dettagliata contabilizzazione.

7. Tutti i capitolati relativi all'illuminazione pubblica e privata devono essere conformi alle disposizioni della presente legge e le gare d'appalto devono privilegiare criteri di valutazione di favore per le soluzioni che garantiscano maggior risparmio energetico, manutentivo, minori potenze installate e minor numero di corpi illuminanti, a parità di area da illuminare e di requisiti illuminotecnici.

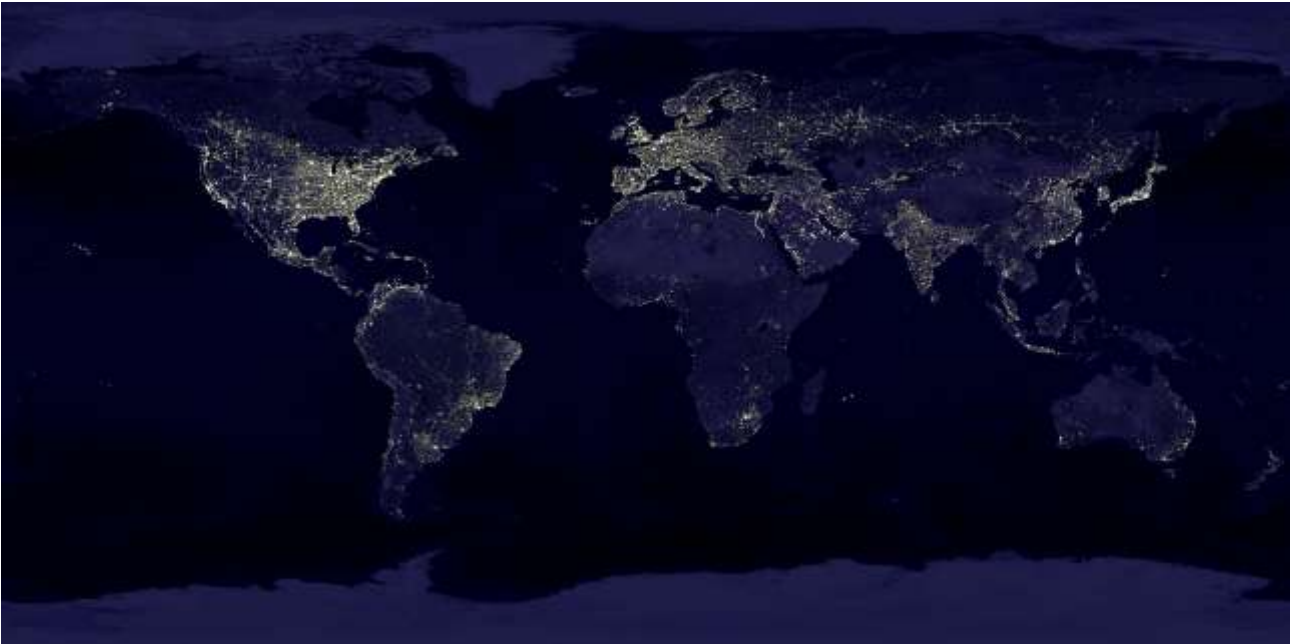



Figura 3. Inquinamento luminoso nel Mondo.

1.2. Finalità dei piani d'illuminazione

La realizzazione di un piano d'illuminazione ha la funzione di fotografare la situazione territoriale attuale e di organizzare e ottimizzare in modo organico i futuri interventi d'illuminazione artificiale sia pubblica che privata, nel pieno rispetto delle disposizioni regionali.
Il piano si presenta con una duplice valenza, tecnica ed economica, pianificando gli interventi d'illuminazione, l'aggiornamento e la loro manutenzione, programmando *ex ante* gli interventi e gestendo i costi evitando in tal modo sprechi energetici.
Altro obiettivo del PICIL è quello di elaborare scelte in grado di valorizzare e tutelare il territorio e la sua immagine nonché rispondere alle esigenze delle città odierne.

Le finalità del piano sono riportate di seguito:

- **Ridurre sul territorio l'inquinamento luminoso**, i relativi problemi legati all'invasività della luce e i consumi energetici da esso derivanti. Di seguito vengono riportati alcuni esempi di apparecchi conformi ed altri non conformi ai principi di contenimento dell'inquinamento esplicitati dalla legge regionale.

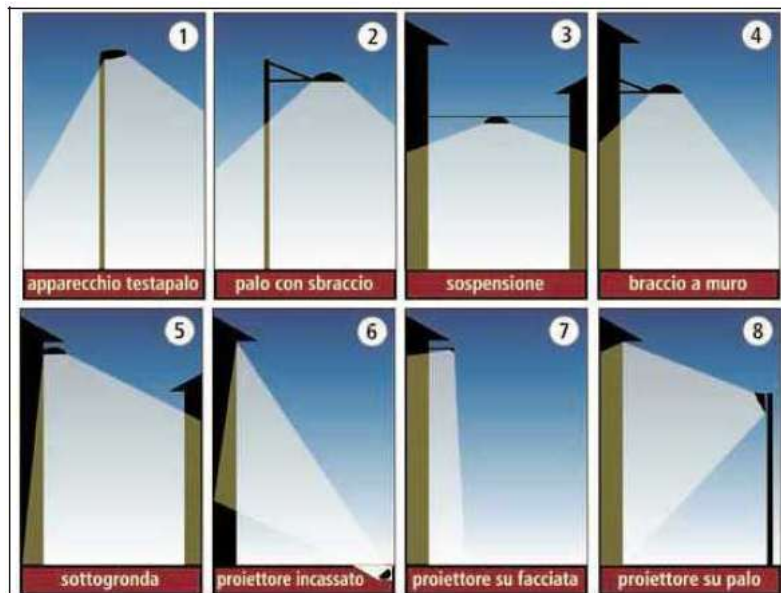



Figura 4. Sopra, esempi di impianti di illuminazione conformi alle disposizioni della nuova legge regionale veneta.

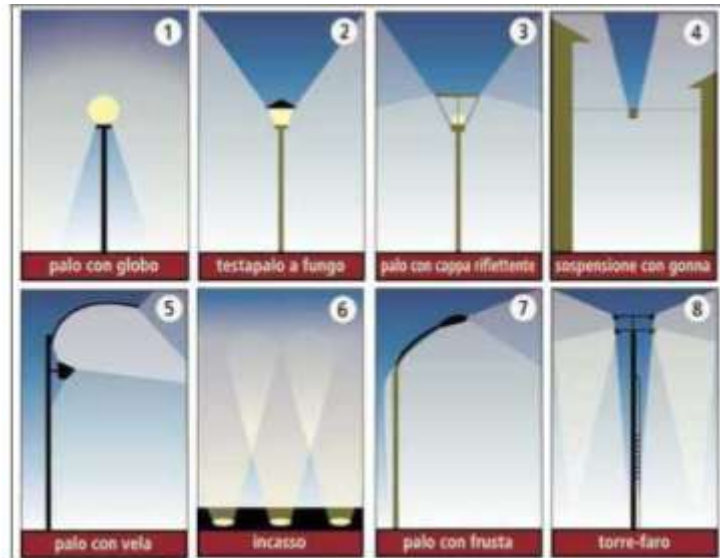
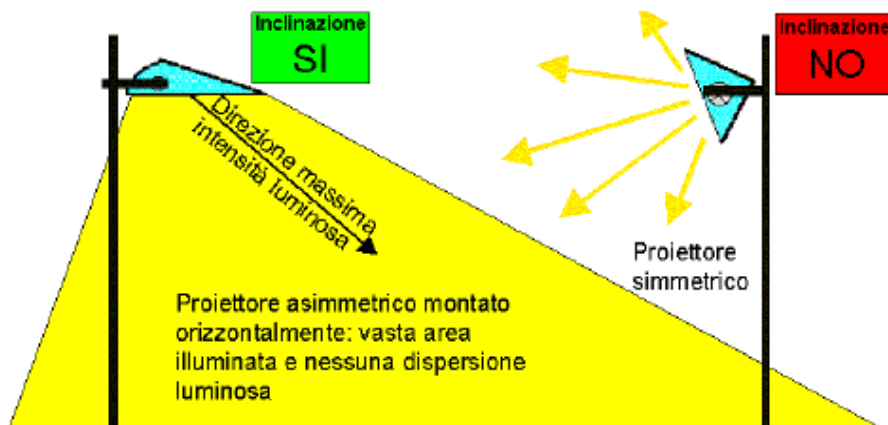



Figura 5. Sopra, esempi di impianti di illuminazione non conformi alle disposizioni della nuova legge regionale veneta in quanto il fascio luminoso si disperde verso il cielo stellato.

Le altre finalità (non secondarie) del PICIL sono:

- **Aumentare la sicurezza stradale veicolare al fine di evitare incidenti**, perdita di informazioni sul tragitto e sulla segnaletica in genere, riducendo i fenomeni di abbagliamento e distrazioni che possono generare pericoli per il traffico ed i pedoni (nel rispetto del Codice della Strada e delle norme UNI);

- **Ridurre la criminalità e gli atti di vandalismo** che, da ricerche condotte negli Stati Uniti, tende ad aumentare laddove s'illumina in modo disomogeneo creando zone di penombra nelle immediate vicinanze ad aree sovra illuminate, garantendo così una maggiore sicurezza fisica e psicologica dei cittadini;

- **Favorire le attività serali e ricreative** con un conseguente miglioramento della qualità della vita;

- **Accrescere e migliorare la fruibilità degli spazi urbani disponibili**;

- **Migliorare l'illuminazione delle opere architettoniche** valorizzando tra loro bellezza anche attraverso un'opportuna scelta cromatica, delle intensità e del tipo di illuminazione evitando inutili e dannose dispersioni della luce nelle aree circostanti e verso il cielo e senza creare contrasti stucchevoli con l'ambiente circostante;

- Integrare gli impianti di illuminazione con l'ambiente che li circonda, sia diurno che notturno;

- **Realizzare impianti ad alta efficienza**, mediante l'utilizzo di corpi illuminanti full cut-off, di lampade ad alto rendimento e mediante il controllo del flusso luminoso favorendo il risparmio energetico;

- **Ottimizzare gli oneri di gestione e di manutenzione** in relazione alle tipologie d'impianto;

- **Tutelare** nelle aree di protezione degli osservatori astronomici, **l'attività di ricerca scientifica e divulgativa**;

- **Conservare gli equilibri ecologici** sia all'interno che all'esterno delle aree naturali protette urbane ed extraurbane;

- **Preservare la possibilità per la popolazione di godere del cielo stellato**, patrimonio culturale primario;

- **Incentivare il risparmio energetico**, il miglioramento dell'efficienza globale d'impianto mediante l'uso di sorgenti luminose, apparecchi d'illuminazione e dispositivi del controllo del flusso luminoso finalizzati ad un migliore rendimento, in rapporto alle scelte adottate.

Inoltre, con l'adozione di un tale strumento di programmazione, conseguiranno anche vantaggi economici derivanti dalla razionalizzazione e dal coordinamento degli interventi che si susseguiranno nel tempo, evitando così sprechi e sovrapposizioni nella realizzazione di opere parziali.

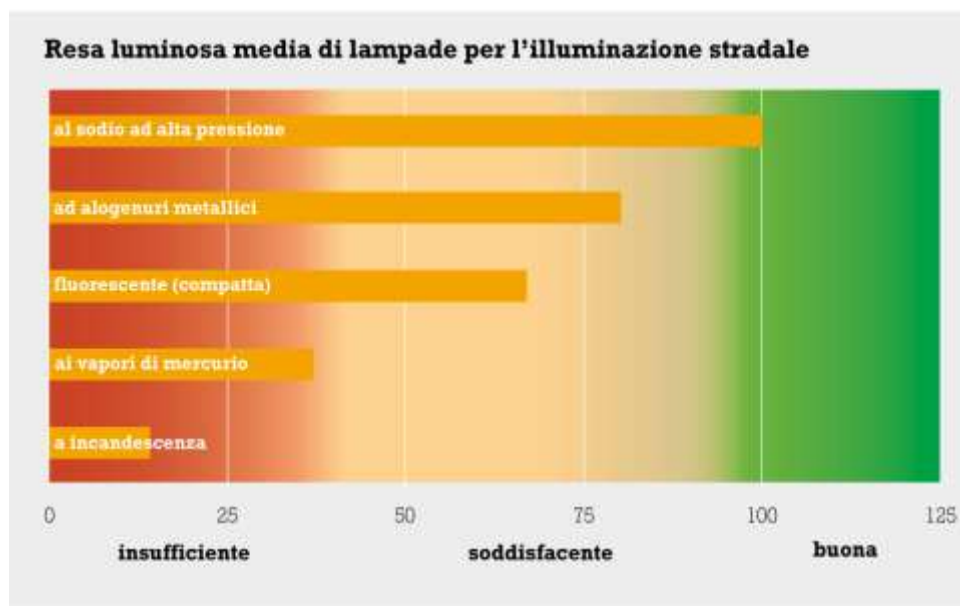
La prossima immagine illustra le rese dei corpi illuminanti e quindi gli obiettivi da raggiungere ove si preveda la sostituzione dell'illuminazione.

Lampada	Durata di vita	Adatta per
al sodio ad alta pressione	++++	strade, piazze
ad alogenuri metallici	++	strade, piazze
fluorescente (compatta)	+++	percorsi pedonali, sottopassaggi
ai vapori di mercurio	+++	—
a incandescenza	+	—

Figura 6. Resa luminosa e caratteristiche delle lampade installate nelle strade Italiane prima dell'avvento del LED.

1.3. Esempi di inquinamento luminoso

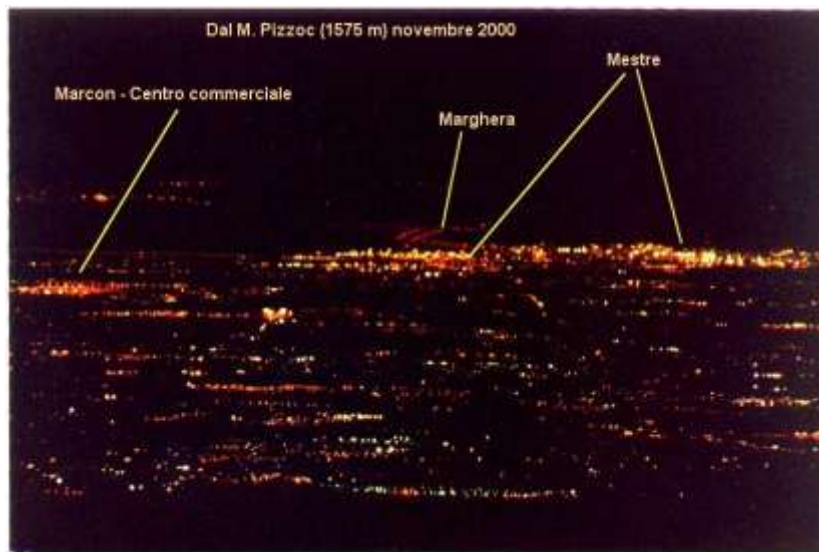



Figura 7. Esempi di inquinamento luminoso in Veneto (fonte: www.venetostellato.it).

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E CARATTERISTICHE GENERALI DEL TERRITORIO

2.1. Introduzione

Prima di inoltrarci nell'inquadramento territoriale generale, dal punto di vista normativo sulla illuminazione regionale, il comune di Fumane non è compreso all'interno delle zone di rispetto indicate ai sensi della L.R. 22 del 1997 in base ai dati pervenuti dall'osservatorio astronomico di Padova a Cima Ekar nel comune di Asiago (VI).

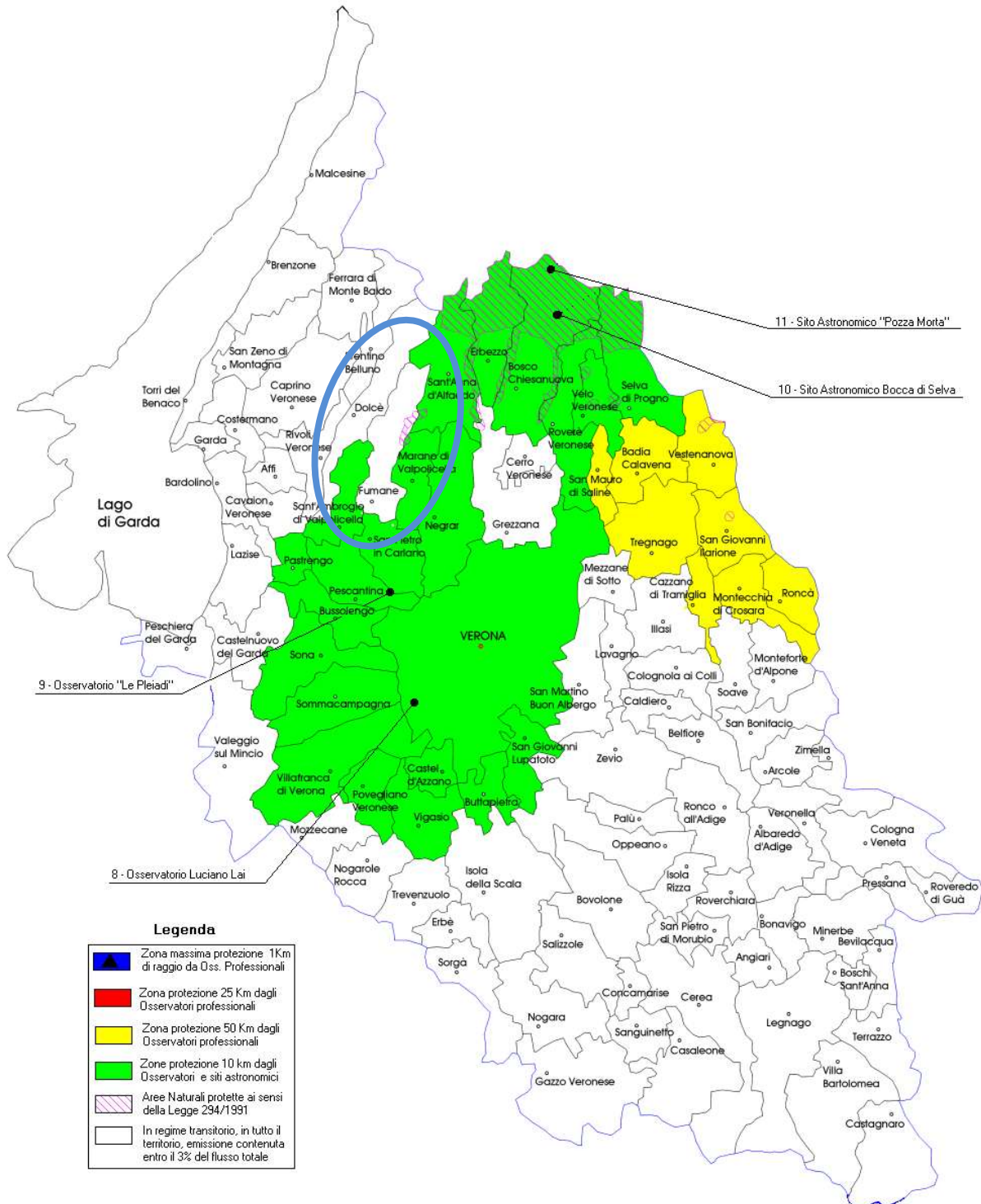



Figura 8. Sopra, carta tematica della provincia di Verona con l'individuazione delle fasce di rispetto.

Dalla lettura della cartografia del 1997, si evince che il comune di Fumane **non è inserito all'interno della zona di protezione per gli osservatori professionali**.
All'interno di questa zona sono previste le seguenti prescrizioni:

- divieto di utilizzo di sorgenti luminose che producano un'emissione verso l'alto superiore al 3% del flusso totale emesso dalla sorgente;
- divieto di utilizzo di sorgenti luminose che producano fasci di luce di qualsiasi tipo e modalità, fissi e rotanti, diretti verso il cielo o verso superfici che possano rifletterli verso il cielo;
- preferibile utilizzo di sorgenti luminose a vapori di sodio ad alta pressione;
- per le strade a traffico motorizzato, selezionare ogniqualvolta ciò sia possibile i livelli minimi di luminanza ed illuminamento consentiti dalle norme UNI 10439;
- limitare l'uso di proiettori ai casi di reale necessità, in ogni caso mantenendo l'orientazione del fascio verso il basso, non oltre i sessanta gradi dalla verticale;
- adottare sistemi automatici di controllo e riduzione del flusso luminoso, fino al cinquanta per cento del totale, dopo le ore ventidue, e adottare lo spegnimento programmato integrale degli impianti ogniqualvolta ciò sia possibile, tenuto conto delle esigenze di sicurezza.

La mappa proposta alla pagina precedente è stata superata.
Infatti, dagli indicatori ambientali dell'ARPAV del 2008 è stata elaborata l'immagine sottostante, che rappresenta il rapporto tra la luminosità artificiale del cielo e quella naturale media allo *zenith*.

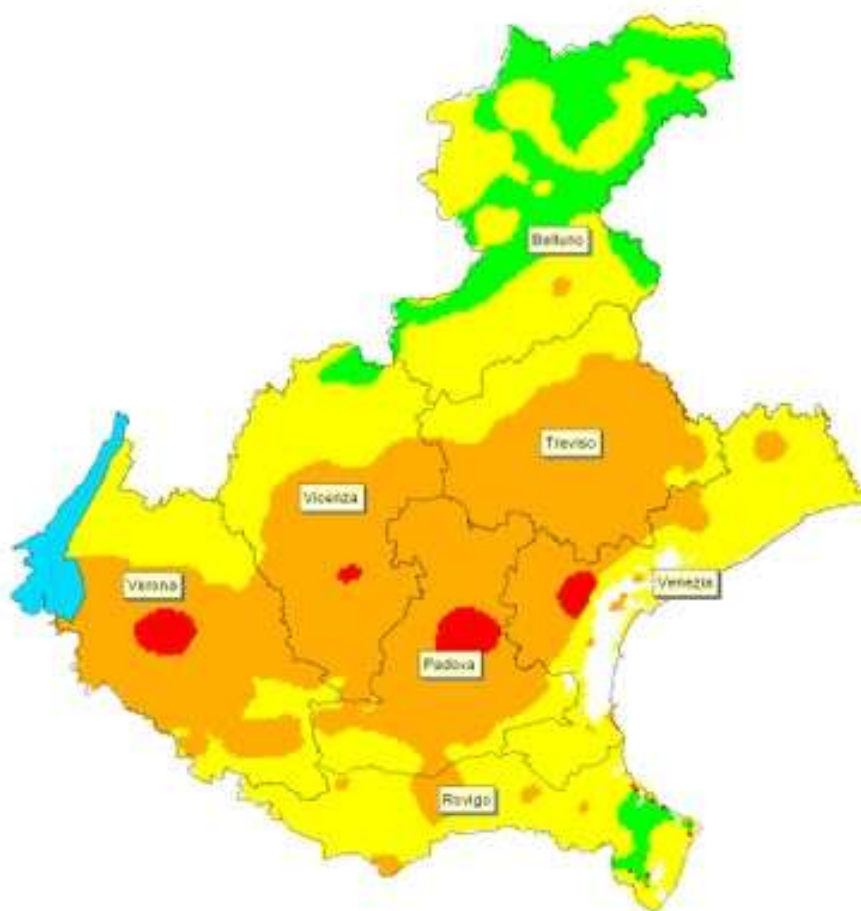



Figura 9. Rapporto sugli indicatori ambientali del Veneto 2008.

I colori corrispondono:

nero: luminanza totale inferiore all'11%
blu: luminanza totale tra l'11% e il 33%
verde: luminanza totale tra il 33% e il 100%
giallo: luminanza totale tra il 100% e il 300%
arancio: luminanza totale tra il 300% e il 900%
rosso: luminanza totale oltre il 900%

Si può notare come il territorio veneto, nella sua totalità, presenta valori superiori al 33%(quindi una luminanza superiore del 33% di quella naturale) e questo porta a considerare il territorio molto inquinato. Dai dati rilevati dagli indicatori ambientali ARPAV del 2008 si nota come, confrontando i risultati con i dati precedenti rilevati nel 1971, la situazione è peggiorata pesantemente.
In assenza di una normativa adeguata, per il modello previsionale al 2025 che risulta ad oggi negativo, non si prevede un miglioramento dell'indicatore.
Gran parte del territorio della provincia di Verona, presenta valori di aumento della luminanza totale rispetto al naturale superiori al 300%, mentre la parte montana e quella a sud della provincia, presenta valori tra il 100% e il 300%.

	Aumento della luminanza totale rispetto la naturale			
	tra il 33% ed il 100%	tra il 100% ed il 300%	tra il 300% ed il 900%	oltre il 900%
Popolazione	40.500	771.100	2.946.300	769.900
Percentuale di popolazione	1%	17%	65%	17%

Figura 10. Aumento della luminanza rispetto a quella naturale, Rapporto sugli indicatori naturali del Veneto 2008.

2.2. Gli ambiti di paesaggio: elementi naturali e antropici che caratterizzano l'area

Per descrivere in maniera mirata il contesto territoriale di Fumane si è deciso di partire con l'analisi degli "Ambiti di Paesaggio" dell'Atlante Ricognitivo redatto nell'elaborazione del PTRC della Regione Veneto.

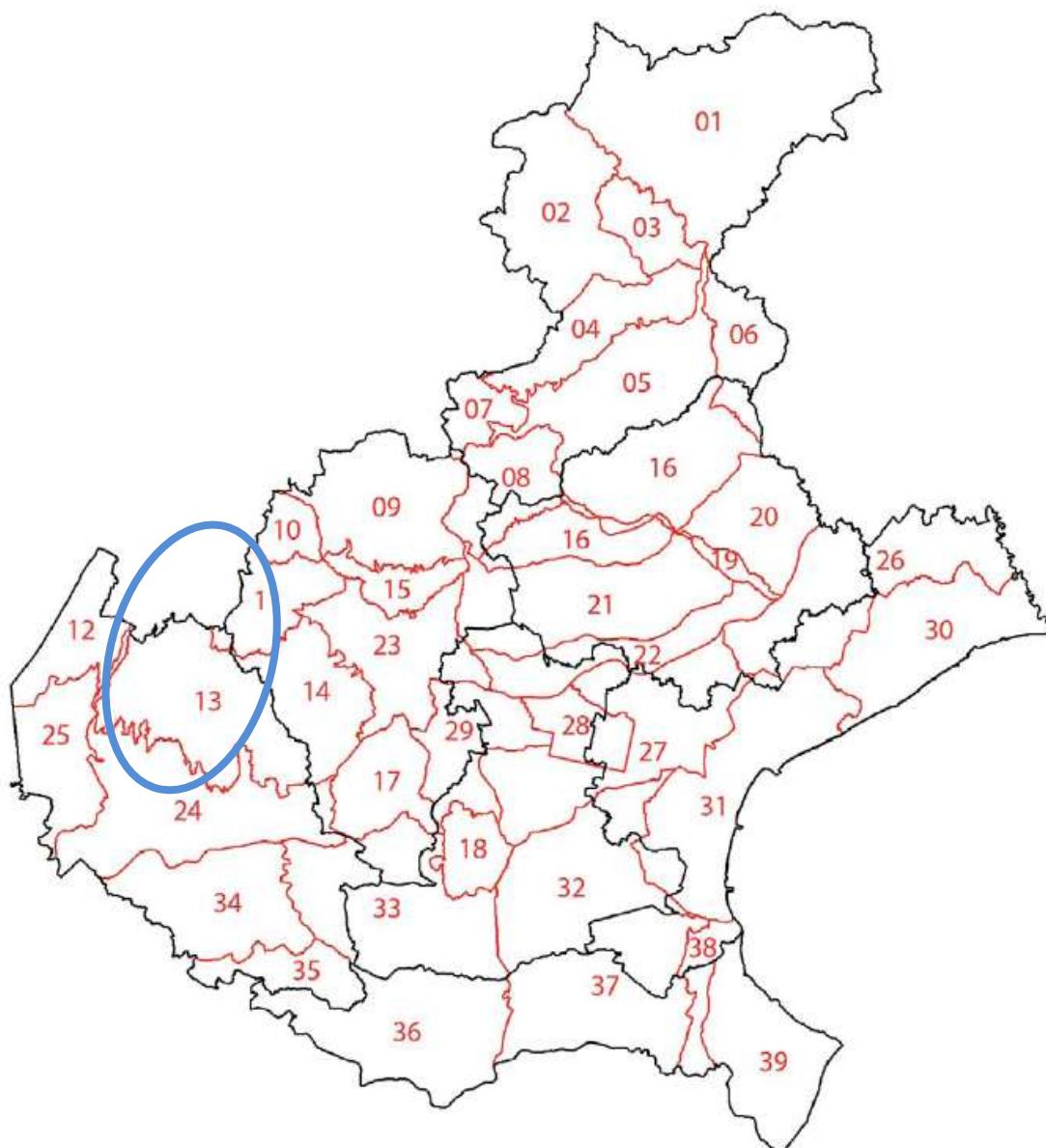



Figura 11. Sopra, la Regione Veneto con l'individuazione degli ambiti di paesaggio del PTRC.

Fumane, comune posto nella parte settentrionale della provincia di Verona, appartiene all'ambito di paesaggio n°13 denominato "Lessinia" e in parte all'ambito di paesaggio n° 24 denominato "Alta Pianura Veronese".

È bene ricordare che l'inquinamento luminoso oltrepassa i confini comunali ed è quindi auspicabile fare attenzione anche a ciò che circonda il territorio. Per questo motivo, di seguito riportiamo le principali informazioni del territorio ricavate dall'atlante ricognitivo.

Ambito di paesaggio n. 13 “Lessinia”

L’ambito n.13 è circoscritto a ovest dal sistema collinare e montano compreso tra la Val Lagarina, a nord la Valle dei Ronchi (confine regionale con la provincia autonoma di Trento) e la dorsale che separa le Valli d’Illasi e d’Alpone dalla Valle del Chiampo. L’ambito è caratterizzato dal rilievo prealpino, che, dalle quote maggiori (Monte Malera, 1867 m) poste a nord, lì dove il rilievo assume la forma di un altopiano, scende verso la pianura lasciando sempre maggiore spazio alle vallate che incidono l’altopiano stesso in direzione nord-sud, disposte a pettine rispetto alla linea della pedemontana.
I caratteri più tipicamente montani (prealpini) della fascia settentrionale, a quote più elevate, sfumano in quelli di paesaggio collinare, nella fascia più prossima alla pianura e alla città di Verona.

Figura 12. Sopra, scheda tecnica dell’ambito n° 13 del PTRC della Regione Veneto.

L’ambito comprende quasi interamente il Parco Naturale Regionale della Lessinia istituito nel 1990 in attuazione al PTRC.
La parte sud è disciplinata dal Piano di Area Quadrante Europa approvato con DCR 69 del 1999 a cui hanno fatto seguito alcune varianti.
L’ambito è interessato dalle seguenti aree appartenenti alla Rete Natura 2000: SIC e ZPS IT3210006 Monti Lessini: Ponte di Veja, Vaio della Marciosa, SIC e ZPS IT3210040 Monti Lessini - Pasubio - Piccole Dolomiti Vicentine, SIC IT3210002 Monti Lessini Cascate di Molina, SIC IT3210012 Val Galina e Progno Borago, SIC IT3210021 Monte Pastello.

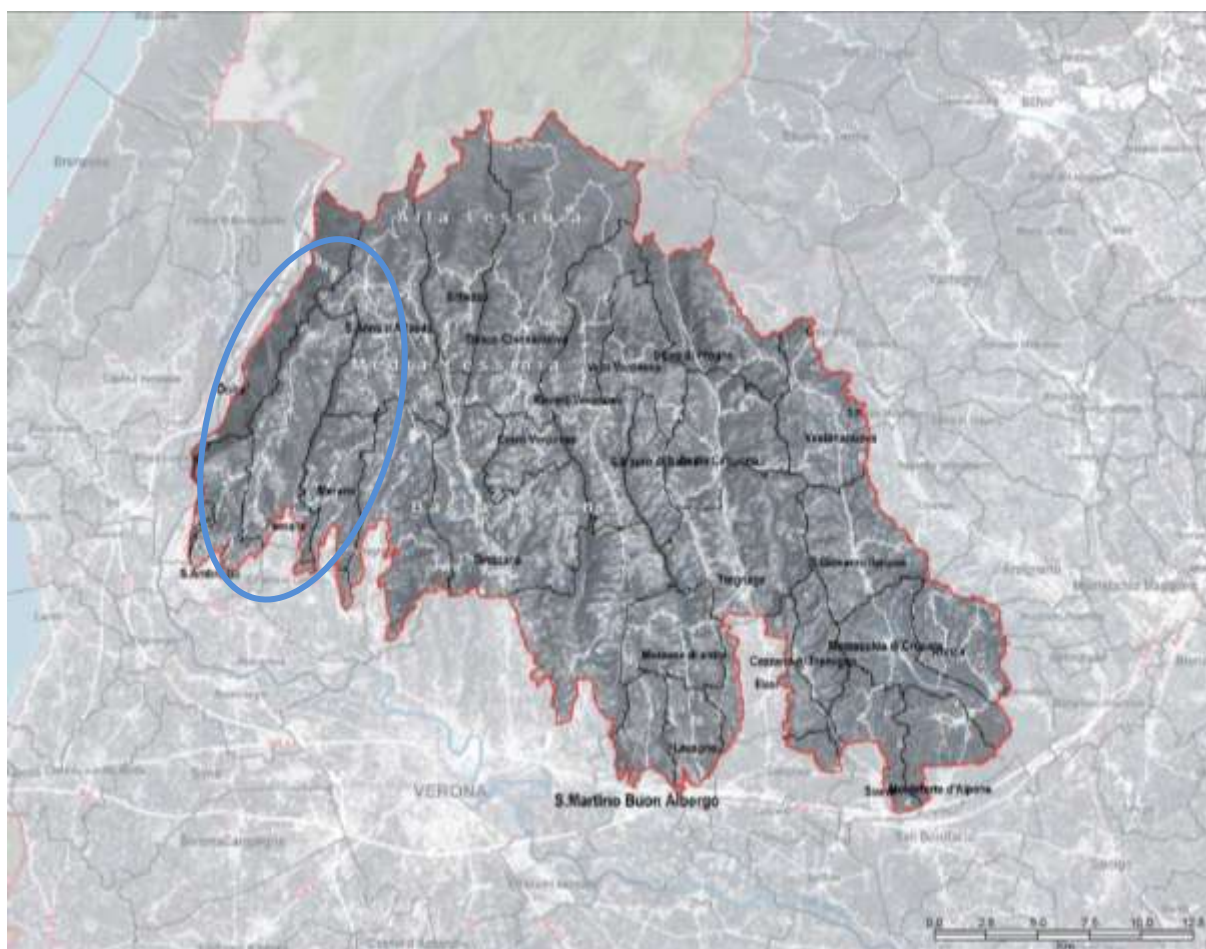



Figura 13. Sopra immagine dell’ambito di paesaggio n° 13.

Dal punto di vista geomorfologico il rilievo è profondamente influenzato sia dalla struttura tettonica che dall’azione erosiva e corrosiva delle acque; la disposizione parzialmente inclinata degli strati e la presenza di faglie e fratture in direzione prevalente Nord-Sud conferisce al rilievo la struttura di un altopiano digradante da Nord verso Sud; l’altopiano è inciso da valli di direzione Nord-Sud che nella parte elevata e mediana assumono la forma di stretti e profondi canyon fluvio-carsici (i vaj), lasciando spazio ad ampie dorsali, mentre nella parte più vicina alla pianura le valli si allargano e le dorsali formano un rilievo collinare privo di forti pendenze.
La permeabilità delle rocce calcaree determina la diffusione delle forme carsiche, quali doline, grotte, abissi (buse, covoli, splughe) e le caratteristiche “città di roccia”. Determina anche una quasi totale assenza di acque superficiali.
I fondovalle ghiaiosi sono pure spesso privi di un corso d’acqua perenne. Un complesso sistema carsico sotterraneo drena l’acqua fino alle sorgenti che sgorgano ai piedi del rilievo (per es. quelle di Montorio).
All’ambito appartengono alcuni depositi fossiliferi di fama mondiale, quali quello di Bolca, in comune di Vestenanova, e quello di Roncà, in Val d’Alpone.

La copertura vegetale (di spiccata caratterizzazione antropica) e il prevalente uso del suolo sono differenziati nelle diverse fasce altitudinali: alle quote maggiori prevale il prato-pascolo con sporadica presenza di faggeta e di bosco misto con conifere, in particolare lungo le strette valli; alle quote intermedie il prato, prevalente sulle dorsali, si alterna agli ostrio-querceti e ai castagneti nelle incisioni o sui versanti a maggior pendenza; alle quote più basse i seminativi lasciano spesso

posto ai vigneti, ed è presente la copertura boschiva, sui versanti più ripidi e nelle zone di abbandono dei coltivi.

Figura 14. Paesaggi carsici (Valle delle Sfi ngi). Fonte: Atlante ricognitivo, Regione Veneto

La particolare struttura geomorfologica ha fortemente influenzato l'organizzazione territoriale dell'insediamento di tipo sparso, che qui più che in altre aree collinari e montane nel Veneto presenta una densità straordinaria di piccoli nuclei (le contrade). Se in passato il tessuto di piccoli centri e, appunto, di contrade si è attestato in preferenza sulle larghe dorsali degradanti nei fondovalle e caratterizzate da profili arrotondati, nel secondo dopoguerra la trama insediativa ha investito in maniera maggiore i solchi radiali delle valli (Valpolicella, Valpantena, Val d'Illasi, Val d'Alpone) nella loro porzione più ampia fino allo sbocco nella pianura. Nell'alta Lessinia, al di sopra dei 1300-1400m, l'insediamento permanente lascia il posto a quello temporaneo legato alle pratiche d'alpeggio (malghe).
Al fenomeno dello spopolamento degli insediamenti (in particolare dei nuclei sparsi) posti alle quote medio-alte, negli scorsi decenni si è contrapposto lo sviluppo edilizio di alcuni centri legato alla vocazione turistica sia estiva che invernale.
La viabilità, fortemente condizionata dalla morfologia, preferisce le direttrici nord-sud, che dalla pianura risalgono lungo valli e dorsali, mettendo oggi rapidamente in comunicazione i maggiori paesi con le aree urbane di fondovalle e della periferia veronese, piuttosto che quelle est-ovest di collegamento tra i paesi all'interno della stessa fascia montana.

La rilevanza naturalistica dell'ambito è espressa dalla presenza di formazioni vegetazionali e habitat diversificati che gli conferiscono una buona variabilità eco sistemica e paesaggistica. La rilevanza dell'ambito è evidenziata dalla presenza del Parco Naturale Regionale della Lessinia e,

nella proposta di Rete Ecologica Regionale, di vaste aree di connessione naturalistica, che interessano gran parte del territorio dell'ambito.

Tra gli elementi di maggior valore culturale e naturalistico presenti nell'ambito si segnalano:
- il Ponte di Veja (geosito);
- la Valle delle Sfi ngi e Covoli di Velo (geosito);
- lo Spluga della Preta (geosito);
- la Pesciara di Bolca (geosito);
- il Covolo di Camposilvano (geosito);
- la Purga di Velo (geosito);
- i basalti colonnari (geosito);
- il Museo dei fossili di Vestenanova a Bolca;
- i prati-pascoli;
- la struttura insediativa a contrade;
- l'architettura rurale (contrade, malghe, rustici sparsi, recinzioni) in pietra;
- la villa palladiana Serego a Santa Sofi a di Pedemonte.

Per salvaguardare e migliorare la qualità del paesaggio, gli obiettivi principali che vengono esplicitati all'interno dell'atlante ricognitivo e che riteniamo utili ai fini di un'azione di piano in grado di tutelare e valorizzare l'ambiente ecologico, sono i seguenti:

- integrità delle aree ad elevata naturalità ed alto valore eco sistemico;
- integrità dei sistemi geomorfologici di interesse storico-ambientale (cavità carsiche, vaj, città di roccia, ponte di Veja);
- spessore ecologico e valore sociale dello spazio agrario;
- diversità del paesaggio agrario;
- valore ambientale e funzione sociale delle aree agricole a naturalità diffusa;
- integrità e qualità ecologica dei sistemi prativi;
- valore ambientale della copertura forestale;
- cura della copertura forestale montana e collinare;
- valore storico-culturale dell'edilizia rurale tradizionale;
- qualità urbana degli insediamenti;
- valore culturale e testimoniale degli insediamenti e dei manufatti storici;
- qualità urbana e urbanistica degli insediamenti turistici;
- qualità ambientale e paesaggistica delle stazioni turistiche invernali;
- inserimento paesaggistico delle infrastrutture aeree e delle antenne;
- qualità dei "paesaggi di cava";
- integrità delle visuali estese;
- consapevolezza dei valori naturalistico-ambientali e storico-culturali;
- salvaguardia del "paesaggio immateriale".

Ambito di paesaggio n. 24 “Alta pianura veronese”

L’ambito n.24 interessa in particolare l’area metropolitana afferente la città di Verona, fino alla linea delle risorgive a sud ed alle colline moreniche del Garda a ovest, estendendosi a comprendere le propaggini dei rilievi della Lessinia a nord e la Val d’Adige a nord-ovest.
L’area di Verona deve la propria centralità e ruolo al fatto che qui s’incontrano due direttrici di grande importanza: quella nord-sud, che attraverso la valle atesina mette in collegamento il Mediterraneo con l’Europa settentrionale e quella est-ovest che, lambendo le radici dei rilievi alpini, attraversa longitudinalmente l’Europa.

Figura 15. Sopra, scheda tecnica dell’ambito n° 24 del PTRC della Regione Veneto.

Dal punto di vista normativo sull’ambito ricadono, come da PTRC 1992: parte dell’ambito di valore naturalistico-ambientale della Palude del Feniletto (ambito 54) e l’ambito di valore naturalistico ambientale dello Sguazzo di Rivalunga (ambito 55).
L’ambito è interessato dal Piano di Area del Quadrante Europa approvato dalla Regione Veneto nell’ottobre del 1999, cui hanno fatto seguito alcune varianti.
L’ambito è interessato dalle seguenti aree appartenenti alla Rete Natura 2000: SIC e ZPS IT3210014 Palude del Feniletto – Sguazzo del Vallese, SIC e ZPS IT3210019 Sguazzo di Rivalunga, SIC IT3210008 Fontanili di Povegliano, SIC IT3210012 Val Galina e Progno Borago, SIC IT3210042 Fiume Adige tra Verona Est e Badia Polesine, SIC IT3210043 Fiume Adige tra Belluno Veronese e Verona Ovest.

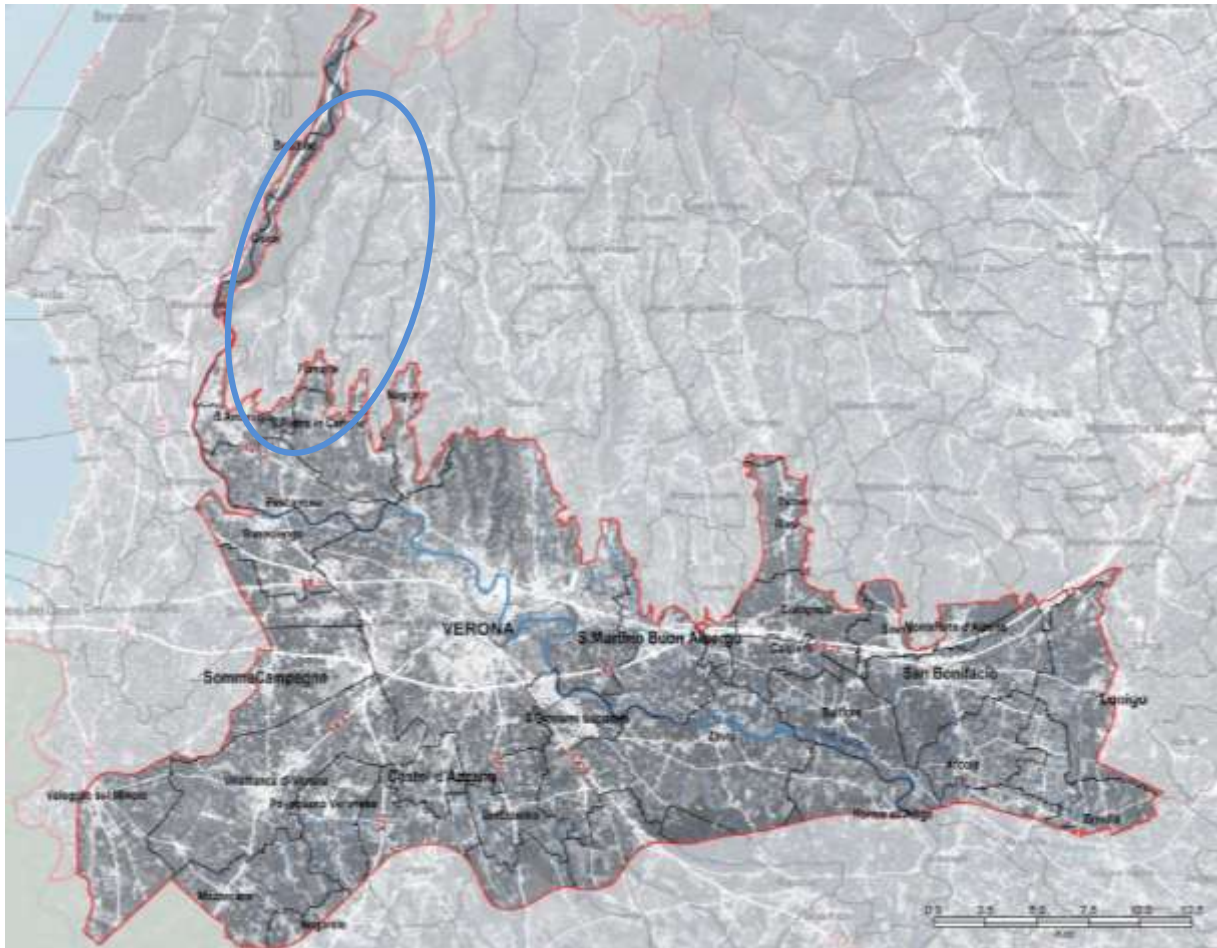



Figura 16. Sopra immagine dell'ambito di paesaggio n° 24.

Dal punto di vista geomorfologico l'ambito dell'alta pianura veronese è al suo interno molto differenziato; comprende la Val d'Adige, il terrazzamento alluvionale della Valpolicella, l'alta pianura solcata dal fiume Adige e i suoi terrazzamenti alluvionali antichi e recenti, nonché alcune aree di bassa pianura a valle della linea delle risorgive.
L'idrologia dell'ambito è caratterizzata dalla presenza del fiume Adige che lo attraversa da nord a sud, dalla fascia delle risorgive a sud-ovest, da una serie di canali e fossati artificiali, nonché dai fiumi Tartaro e Tione.

La vegetazione di pregio si localizza soprattutto nella parte nord dell'ambito, dove si trovano ostrio-querceti, arbusteti e querco-carpineti collinari e lungo i corsi d'acqua, dove sono presenti saliceti ed altre formazioni riparie.
A nord l'ambito è fortemente caratterizzato dalla presenza di vigneti, uliveti ed alberi da frutto, in particolare ciliegio.
Ancora integra dal punto di vista paesaggistico la Val d'Adige sopra la Chiusa di Ceraino, nonostante la presenza di importanti infrastrutture viabilistiche.
Nell'area afferente la città di Verona l'espansione urbana e metropolitana ha fortemente compromesso il paesaggio rurale - ormai poco distinguibile dall'ambiente urbano - mentre nelle aree di pianura utilizzate per l'agricoltura, rivestono notevole importanza le colture seminative, orticole e i frutteti (Pescantina).

Figura 17. La vallata verso il castello di Soave. Fonte: Atlante ricognitivo, Regione Veneto

Gli ambienti naturali in questo contesto sono assai ridotti, ma ne rappresentano comunque in modo significativo l'identità. I luoghi che mostrano ancora una certa rilevanza naturalistica ed ecosistemica sono quelli collinari (zone collinari della Valpolicella, di Verona, di Soave e Monteforte d'Alpone), quelli limitrofi al fiume Adige, ai corsi d'acqua minori (tra i quali rivestono particolare importanza l'Antanello, il Fibbio, l'Alpone), ma anche le risorgive, le sorgenti, i canali artificiali (Biffi s, Alto Agro Veronese, Milani).
Per quanto riguarda gli ambienti umidi e di risorgiva si segnalano per il loro valore naturalistico-ambientale: l'area Sguazzo di Rivalunga, che mostra una buona varietà vegetazionale data dall'alternanza di vegetazione palustre e di risorgiva, con canneti, idrofite e bosco idrofilo; i fontanili di Povegliano Veronese, che si distinguono per la presenza di numerose risorgive scavate dall'uomo con la successiva formazione di corsi d'acqua artificiali, costruiti per agevolare l'irrigazione dei campi o delle risaie. È da evidenziare infine la presenza di aree che mostrano una certa valenza naturalistico-ecosistemica lungo gli argini e nelle residue aree golenali del fiume Adige, in particolare nel tratto ad est di Verona, dove si trova anche l'isola del Pestino e in quello a nord dell'ambito.

L'ambiente agrario è caratterizzato dalla coltura della vite e dell'olivo, mentre i versanti con pietrosità affioranti e le aree xerotermiche sono ancora tra le più naturali della provincia (oltre a Val Galina e Val Borago si ricordano: Vajo Paradiso, area xerotermica di Prezzolano, Castello di Montorio e prateria di Montorio, area xerotermica di Torricella e Orti Bosco della Fratta, Torrente Fibbio, sorgenti di Montorio, area xerotermica di Mezzane Forte, Parona, bosco del Mantico, isola del Pestrino, bosco del Pontoncello, risorgive di San Giovanni Lupatoto, risorgive di San Martino Buon Albergo, cave Moneta, risorgive di Povegliano, terreni palustri di Vacando, zona umida del Brancon e isole fl uviali dell'Adige). Nella parte alluvionale della Valpolicella emergono inoltre dal
piano campagna alcuni inselberg di rilevante importanza paesaggistica (Cariano, Montindon, Corrubbio, Castelrotto). Infine, ancora relativamente rilevante dal punto di vista naturalistico, nonostante la presenza di infrastrutture importanti (autostrada, strada statale e ferrovia), l'ambiente della Valdadige a nord della chiusa di Ceraino.
La "città di Verona", città d'arte e di cultura che ha conservato un numero considerevole di monumenti dell'antichità, del Medioevo e del Rinascimento ed eccezionale esempio di roccaforte militare, è un sito iscritto nel patrimonio mondiale dell'UNESCO: "…Per la sua struttura urbana e per la sua architettura, Verona è uno splendido esempio di città che si è sviluppata progressivamente e ininterrottamente durante duemila anni, integrando elementi artistici di

altissima qualità dei diversi periodi che si sono succeduti", nonché "…Verona rappresenta in modo eccezionale il concetto della città fortificata in più tappe determinanti della storia europea".

Per il loro valore naturalitico-ambientale e storico culturale sono da segnalare:
- il sistema di fossi, sorgenti, fiumi Alpone e Tartaro, rive del fiume Adige, fiumi Fibbio ed Antanello,
- le rocciosità affioranti della Val d'Adige,
- Castel d'Azzano, Val Galina, Val Porago, Parona, Montorio,
- i vigneti, frutteti, uliveti e prati storici,
- le cave senili e dismesse, cave romane,
- il centro storico di Verona, castelli di Montorio e Castelvecchio,
- il castello di Villafranca e colline d'intorno,
- la città murata di Soave,
- il sistema dei bastioni, dei forti e delle torricelle,
- gli edifici e manufatti di interesse storico-testimoniale: forti, chiese, ville e parchi storici, corti rurali, case-torri, edilizia tipica in pietra, muretti a secco, lavatoi, mulini, strade lastricate, ponti storici, teatri ed anfiteatri romani, ecc.

Per salvaguardare e migliorare la qualità del paesaggio, gli obiettivi principali che vengono esplicitati all'interno dell'atlante ricognitivo e che riteniamo utili ai fini di un'azione di piano in grado di tutelare e valorizzare l'ambiente ecologico, sono i seguenti:

- integrità delle aree ad elevata naturalità ed alto valore eco sistemico;
- funzionalità ambientale dei sistemi fluviali;
- integrità del sistema delle risorgive e dei biotopi ad esso associati;
- funzionalità ambientale delle zone umide;
- spessore ecologico e valore sociale dello spazio agrario;
- diversità del paesaggio agrario;
- conservazione dei paesaggi terrazzati storici;
- qualità del processo di urbanizzazione;
- qualità urbana degli insediamenti;
- valore culturale e testimoniale degli insediamenti e dei manufatti storici;
- qualità urbanistica ed edilizia degli insediamenti produttivi;
- qualità urbanistica ed edilizia e vivibilità dei parchi commerciali e delle strade mercato;
- qualità dei percorsi della "mobilità slow";
- inserimento paesaggistico e qualità delle infrastrutture;
- inserimento paesaggistico delle infrastrutture aeree e delle antenne;
- qualità dei "paesaggi di cava" e delle discariche;
- integrità delle visuali estese;
- consapevolezza dei valori naturalistico ambientali e storico-culturali.

Le informazioni di carattere paesaggistico che sono state inserite in questa sezione del Piano, sono desunte dall'analisi dell'atlante degli ambiti di paesaggio della Regione Veneto.

2.3. Inquadramento climatico

Nel descrivere le caratteristiche il clima del comune di Fumane, si riportano parte delle analisi contenute all'interno del Rapporto Ambientale del PAT. Nel documento si legge che:

"*Il clima della provincia veronese, pur rientrando nella tipologia mediterranea, presenta proprie peculiarità dovute principalmente al fatto di trovarsi in una posizione di transizione climatica. Subisce, infatti, varie influenze quali l'effetto orografico della catena alpina e la continentalità dell'area centro-europea che distinguono:*

- le caratteristiche termiche e pluviometriche della regione alpina con clima montano;

- il carattere continentale della pianura veneta, con inverni rigidi; in quest'ultima regione climatica si differenzia una subregione a clima più mite: quella lacustre nei pressi del lago di Garda, ove è presente un clima submediterraneo.

Nelle zone pianeggianti l'elemento determinante, anche ai fini della diffusione degli inquinanti, è la scarsa circolazione aerea tipica del clima padano, con frequente ristagno delle masse d'aria specialmente nel periodo invernale. Si realizzano inoltre forti escursioni termiche che risultano molto accentuate in estate (anche 20 gradi).

Il valore medio annuo delle precipitazioni è circa 700-800 mm ma si possono verificare variazioni anche notevoli di tali valori. L'andamento delle precipitazioni risulta crescente procedendo dalle zone pianeggianti a quelle montuose dei Lessini.

L'umidità relativa presenta valori frequentemente elevati durante la stagione che va dal tardo autunno fino all'inizio della primavera.

Si hanno due direzioni principali di provenienza dei venti: la prima e più significativa compresa tra ENE e SE e la seconda direzione tra W e WNW.

La precipitazione media annua, varia da poco meno di 600 mm registrati a Sorgà e Roverchiara fino ai 1200-1500 mm osservati nella zona più settentrionale della provincia (San Bortolo) e varia in senso spaziale per il comune di Fumane. Infatti, se la zona pianeggiante meridionale presenta valori medi pari a circa 800 mm, spostandosi a Nord si incontrano piovosità più consistenti oltre i 1000 mm. L'andamento stagionale risulta distribuito abbastanza uniformemente, ad eccezione dell'inverno che è la stagione più secca dell'anno.

La temperatura media annua varia dai circa 9°C, registrati nella stazione di San Bortolo, ai circa 14°C misurati a Salizzole. In generale il minor gradiente termico orizzontale viene misurato in pianura dove prevale un notevole grado di continentalità con inverni rigidi ed estati calde e afose con circolazione debole dei venti. La fascia relativamente più calda si estende lungo una direttrice da Nord- Ovest a Sud-Est che partendo dal lago di Garda, dove risultano evidenziati gli effetti mitigatori del lago stesso, arriva fino ad un nucleo più caldo collocato nella Bassa Veronese. La variabilità geomorfologica del territorio comunale di Fumane e la disposizione longitudinale determinano una certa diversificazione delle temperature medie tra la zona meridionale più calda e quella settentrionale montana più fredda.

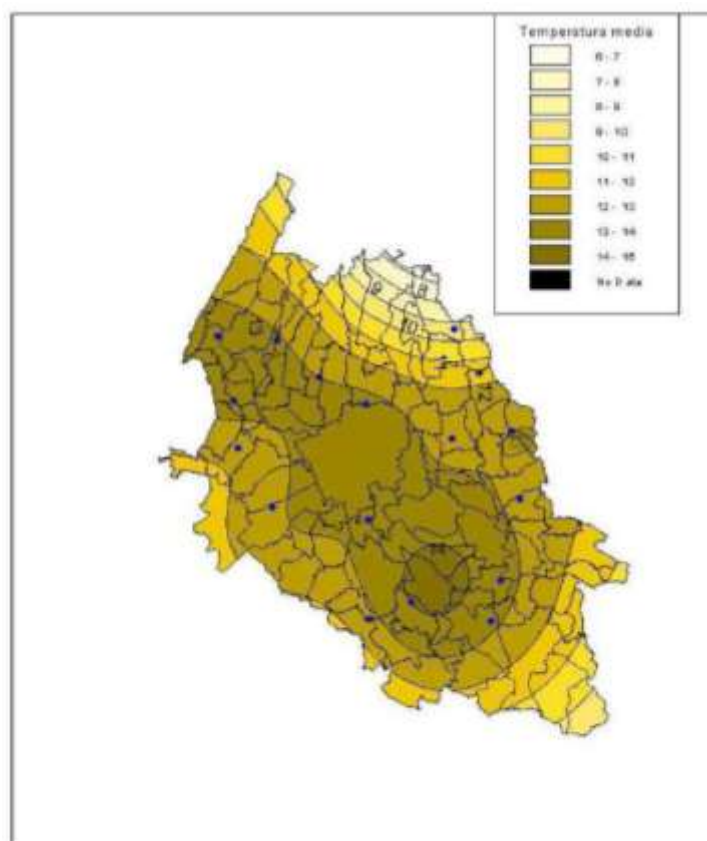



Figura 18. *Temperature medie nella provincia di Verona. Fonte: PAT, Comune di Fumane*

La stazione di monitoraggio collocata presso le scuole medie registra i dati di velocità e direzione dei venti, particolarmente importanti per l'interpretazione delle informazioni relative la qualità dell'aria (ARPAV, 2008).
Secondo tale monitoraggio, i venti prevalenti provengono da due settori NE e N, e SSE e S. E' scarsa la presenza di calma di vento (ovvero inferiore a 0.5 m/s), mentre sono frequenti correnti con velocità superiori a 1.5 m/s provenienti con leggera prevalenza dai settori settentrionali.

Il periodo invernale è caratterizzato da un aumento delle calme di vento e da venti di intensità più debole, mentre in estate si riscontra una netta diminuzione delle calme di vento e venti di maggiore intensità in particolare provenienti dai settori settentrionali.

Tale caratterizzazione meteorologica permette di interpretare l'andamento dei dati di concentrazione degli inquinanti, in particolare delle polveri sottili.
La presenza di precipitazioni e il rimescolamento degli strati d'aria più vicini al suolo, operato da ventilazione di tipo termico (brezze) o dinamico (vento di gradiente), influiscono sia sui processi di diffusione che di rimozione."[5]

[5] Comune di Fumane, PAT Rapporto Ambientale, pag. 8-10

2.4. Caratteristiche generali del territorio comunale

COMUNE DI FUMANE

Figura 19. Stemma comunale di Fumane.

Fumane dista 18 chilometri da Verona, in posizione nord ovest rispetto al capoluogo, e si colloca ai confini occidentali dell'area collinare veronese denominata Valpolicella e della Lessinia. Ha una superficie di circa 34 kmq, un'altitudine che va da un minimo di 156 metri s.l.m. ad un massimo di 1.128 m s.l.m., e una popolazione di 4.168 ab. al 31 gennaio 2013[6].

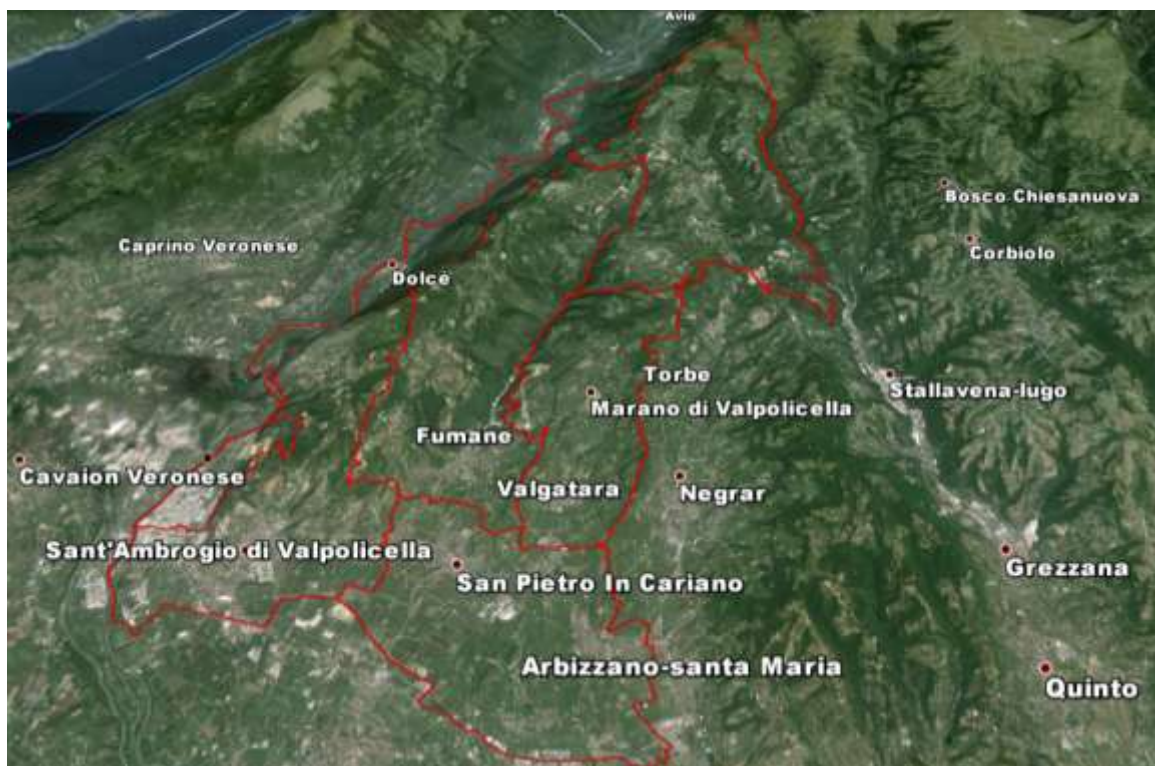



Figura 20. Confini Comunali.

[6] Istat, demo.istat.it

Fumane confina ad Ovest con i comuni di Dolcè e S. Ambrogio, a Nord-Est con il Comune di S. Anna d'Alfaedo, ad Est con quello di Marano e a Sud con il Comune di S. Pietro in Cariano. Possiede quattro frazioni: Breonio, Cavalo, Mazzurega, Molina. Nello specifico Breonio e Molina appartengono al comune di Fumane soltanto dal primo giugno 1929, il periodo della grande ristrutturazione degli enti locali, quando furono annesse a Fumane, dal comune soppresso di Breonio. Allora il comune della Lessinia Occidentale si chiamava Breonio ed aveva la sede in Sant'Anna d'Alfaedo dopo essere stato come sede anche a Fosse.

Figura 21. Comune di Fumane. Fonte: Comune di Fumane

Nel descrivere le caratteristiche morfologiche e fisiche del comune di Fumane, si riportano parte delle analisi contenute all'interno del Rapporto Ambientale del PAT. Nel documento si legge che:

"…L'ambito territoriale comunale si sviluppa longitudinalmente lungo una valle fluviale profonda e stretta, la valle dei Progni, che degrada a Sud verso l'alta pianura veronese, mentre a Nord si confonde con i rilievi collinari delle prime propaggini dell'altipiano lessineo. Esso è delimitato ad ovest dal Monte Pastello, che lo separa dalla Val d'Adige, mentre ad est si estende nei rilievi collinari della Valpolicella e della Lessinia.

Il sistema idrografico superficiale, limitato dalla natura carsica dei suoli, è caratterizzato dalla presenza dei torrenti Lena e progno di Fumane, che percorrono da nord a sud l'intero territorio comunale e che hanno favorito sia lo sviluppo agricolo, sia l'ubicazione e la conformazione dei centri abitati.

Il sistema ambientale è valorizzato da numerose emergenze naturalistiche, fra cui si ricordano il monte Pastello, dorsale posta lungo il confine comunale sud-occidentale; da questo verso nord il monte Pastelletto ed il monte Crocetta; quindi le propaggini del tavolato lessineo a nord; gli ambiti delle Cascate di Molina e della Valle dei Mulini.

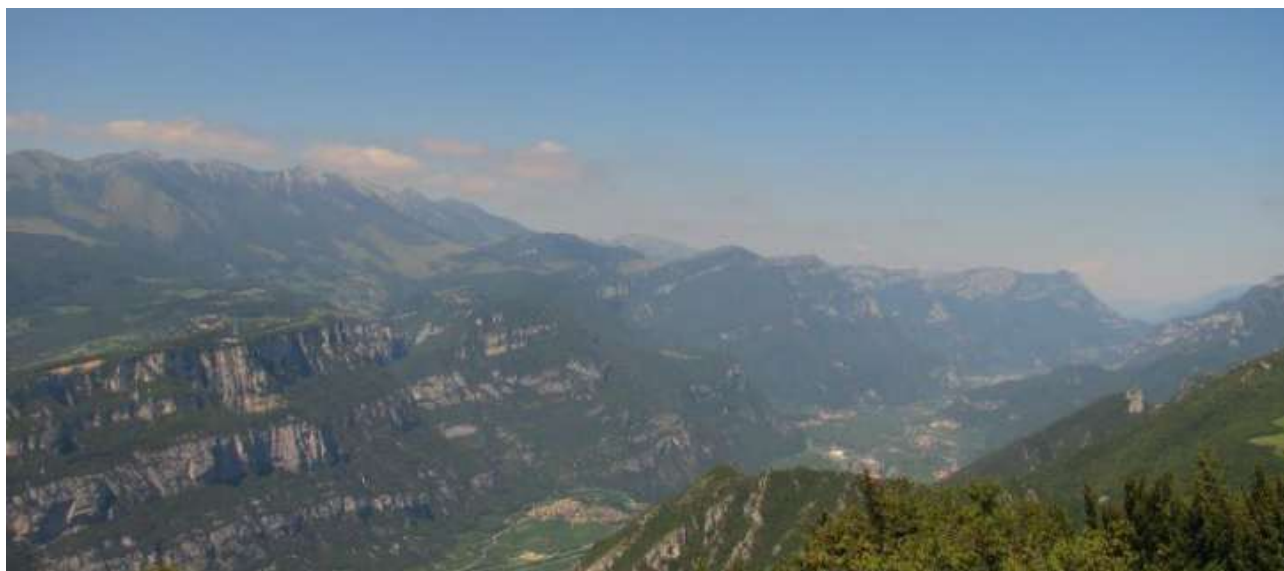



Figura 22. Val d'Adige da Monte Pastello. Fonte: Google Earth

Si riscontrano anche tracce e testimonianze di insediamenti preistorici dell'età del bronzo, di insediamenti di epoca romana e medioevale.
Notevoli complessi padronali e corti rurali di pregio architettonico e ambientale valorizzano il territorio.
In genere, gli spazi aperti destinati alle coltivazioni vedono una netta prevalenza di vigneti. La coltura della vite è dunque dominante, specializzata o promiscua con quella dell'olivo e del ciliegio, essendo ormai totalmente sparite le colture cerealicole che, fino a non molti decenni fa, testimoniavano eloquentemente di un'agricoltura di sussistenza per le singole famiglie di coltivatori diretti o di mezzadri.
Per i vigneti si è provveduto largamente - ed ancora oggi il processo continua - alla sistemazione dei versanti con la realizzazione di terrazzamenti sostenuti dalle caratteristiche murature a secco, purtroppo oggi frequentemente sostituite da muri in calcestruzzo.
Fra i principali fattori di pressione antropica si segnala la diffusa presenza di cave che incidono notevolmente anche sul paesaggio locale. …"[7]

Figura 23. Mazzurega. Fonte: Google Earth

[7] Comune di Fumane, *PAT Rapporto Ambientale*, pag. 7 – 8.

Figura 24. Principali località di Fumane.

Sistema insediativo

L'assetto insediativo del comune di Fumane è caratterizzato dai centri principali di: Fumane, Breonio, Mazzurega, Cavalo e Molina.
Sono inoltre presenti nel territorio alcune realtà urbane minori come Manune, Gorgusello e Verago.
Il capoluogo è il centro più importante e popoloso e si è sviluppato nella zona planiziale prossima alle pendici collinari. Vi si ritrovano pregevoli edifici di notevole valore storico-architettonico, di cui la Villa della Torre rappresenta l'elemento principale.
Gli aggregati abitativi di Breonio, Mazzurega, Cavalo e Molina, hanno avuto origine attraverso successive espansioni residenziali legate originariamente alle esigenze delle attività agricole attorno agli edifici padronali ed alla viabilità principale. Tutti conservano in parte le antiche caratteristiche, ma il nucleo di Molina, anche in forza dello stretto legame con il "Parco delle Cascate", ha mantenuto meglio le peculiari caratteristiche costruttive.
L'offerta abitativa e delle strutture connesse risente delle problematiche innescate dai moderni fenomeni di antropizzazione, in modo particolare per la perdita, in molti casi, della identità del tessuto storico nelle aree insediative.

Cavalo
L'abitato di Cavalo (600 m slm) si sviluppa ai piedi del monte Pastello, con agli angoli le due chiese più importanti: la Chiesa Vecchia e la chiesa parrocchiale. Dal piazzale antistante la Chiesa vecchia, è possibile ammirare un panorama che abbraccia tutta la valle, fino a scorgere il Lago di Garda.

Breonio
Breonio, frazione di Fumane, (900 m slm) si trova nella conca dell'altopiano dei Lessini, sul bordo della profonda valle dell'Adige. È costituito da un nucleo storico di edifici, con una serie di corti in lastre di pietra, in cui si trova la vecchia chiesa parrocchiale di San Marziale e l'antica fontana in pietra, mentre intorno si sono sviluppate le costruzioni più recenti.
Le più importanti contrade che circondano il paese sono: Paroletto, Paraiso Casarole, Gorgusello.
Appena fuori dall'abitato si trovano i resti e il campanile della seconda chiesa parrocchiale di Breonio, dedicata alla Madonna della Neve, costruita fra il '700 e l'800 e abbattuta a fine anni '50 del secolo scorso.

Molina

Molina, frazione di fumane, è un piccolo borgo posto su uno stretto poggio fra vallette profonde disseminate di mulini ad acqua ed è tra il più bell'esempio di architettura di pietra della Lessinia.
In questo territorio le lastre di pietra sono impiegate nella pavimentazione di stradine e corti, nelle recinzioni dei campi, nei sostegni delle vigne, negli gli archi di ingresso, nelle scale e ballatoi, logge e portici, nelle pareti o soffitti a volte. Di pietra sono pure le cabalette costruite per condurre l'acqua della sorgente più alta ai molti mulini, presenti in ogni contrada, utilizzati in passato non solo per macinare frumento e mais, ma per ricavare olio dalle noci, oppure per follare i panni, per azionare una segheria e, per qualche anno, pure per una piccola centrale in grado di illuminare le case del paese. Pure la chiesa parrocchiale, dedicata a Sant'Urbano, è integralmente costruita in pietra.

Gorgusello

L'architettura in pietra domina pure in altre località dei dintorni (Botesela, Sottosengia, Moccoli, Manune), ma è a Gorgusello, diviso nelle due contrade di Sopra e di Sotto, che l'architettura in pietra mostra i migliori aspetti: corti, rustici, torri, fontane ne fanno uno dei borghi spazialmente più articolati e urbanisticamente più interessanti di tutta la valle. Esso è ubicato lungo la strada che sale dal fondovalle fra Molina e Breonio.

Figura 25. Gorgusello. Fonte: Google Earth

Monte Pastello

Il profilo del monte Pastello appare inconfondibile da tutta la pianura e la montagna veronese per le grandi cave di marmo scavate sul fianco orientale. L'interesse per il monte Pastello è soprattutto naturalistico per la presenza di alcune specie floristiche endemiche e per la grande varietà di orchidee, farfalle ed insetti, oggetto di studi e ricerche da parte di studiosi.

Le informazioni che sono state inserite in questa sezione del Piano, sono desunte dal sito del comune di Fumane e dai documenti del PAT.

Figura 26. Sopra, carta della provincia di Verona in cui è stato evidenziato il comune di Fumane.

Viabilità

Il territorio di Fumane è collegato all'abitato di San Pietro in Cariano dalla SP 4, che a sua volta collega Verona con la Valpolicella, arrivando sino a Sant'Ambrogio di Valpolicella.
Il recente completamento della SP1 mette in diretta comunicazione il centro abitato di Fumane con il sistema di tangenziali che percorrono ad est, sud ed ovest la provincia di Verona.
La restante viabilità è di carattere locale e di collegamento del centro storico di Fumane con i nuclei minori.

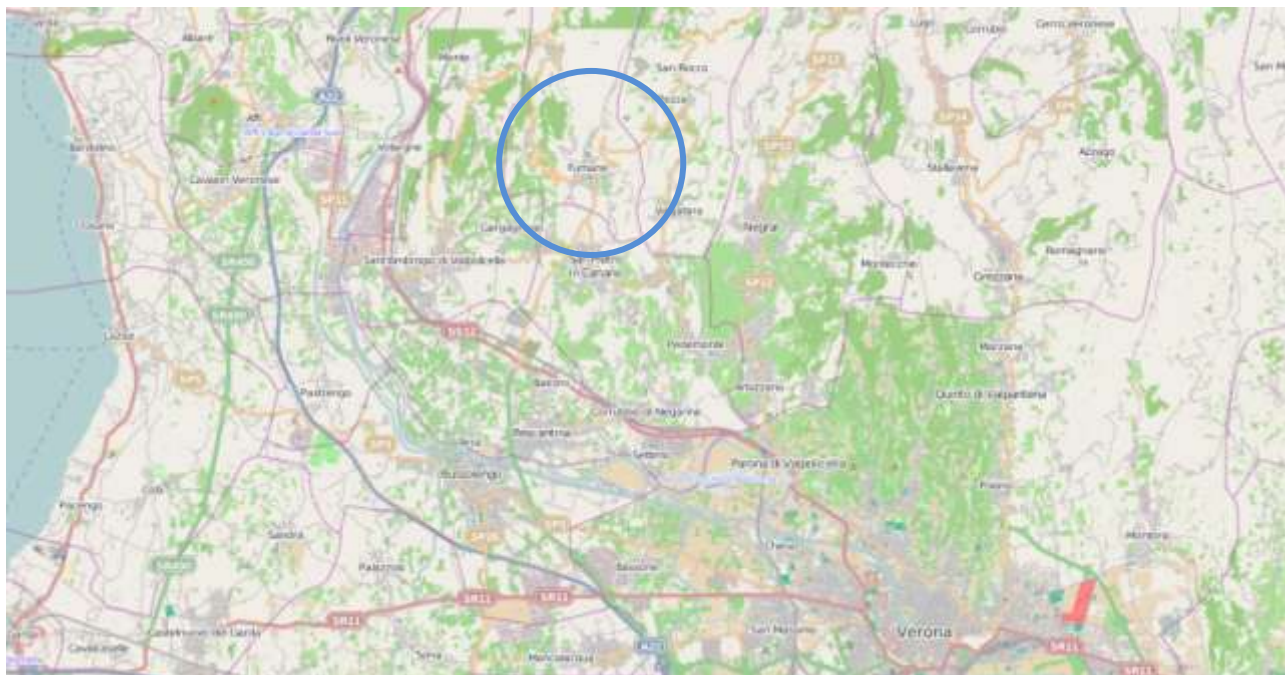



Figura 27. Comune di Fumane. Fonte: OpenStreetMap

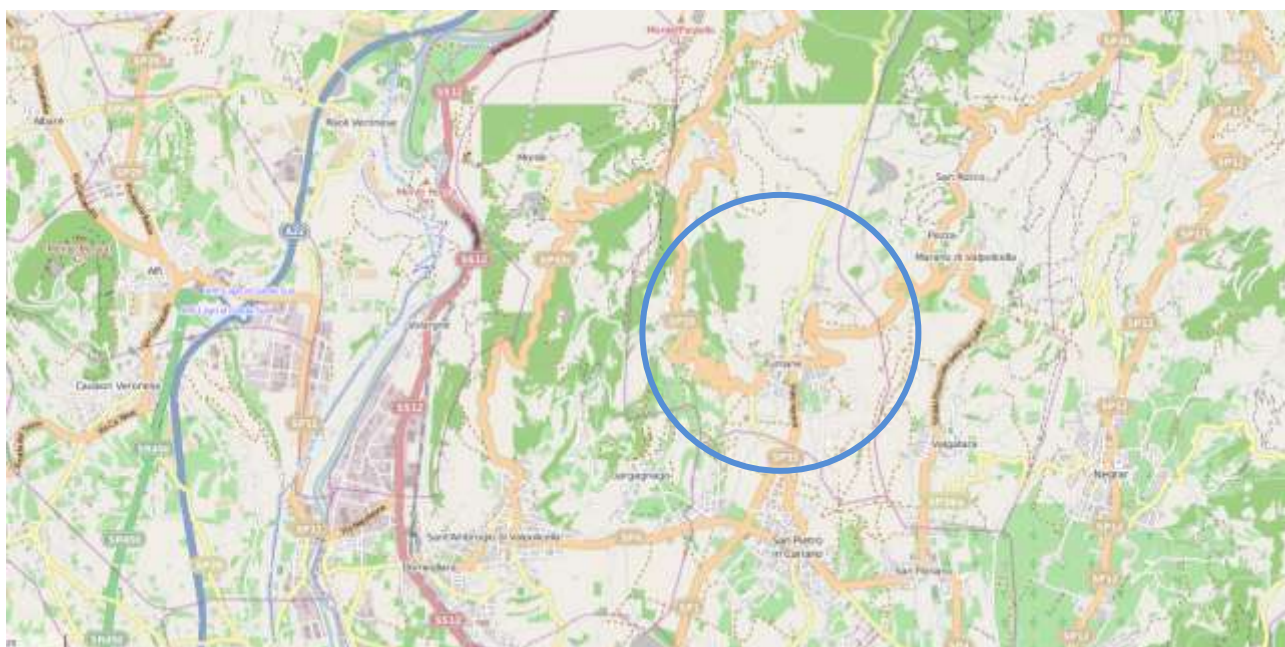



Figura 28. Comune di Fumane. Fonte: OpenStreetMap

Le informazioni sopra riportate sono state desunte dal Rapporto Ambientale del PAT.[8]

[8] Comune di Fumane, Rapporto Ambientale, pag. 49

Breve evoluzione storica dell’insediamento.

“*Il territorio del comune è abitato fin dalla preistoria. Sono presenti alcuni castellieri, di cui uno importante è stato distrutto nel 1973, da una azione vandalica con ruspe in contrada Sottosengia.*

Nella frazione Molina è presente un riparo abitato in epoca preistorica considerato tra i siti più importanti d'Europa per il lungo periodo di utilizzo. Il Riparo Solinas, attualmente ridenominato Grotta di Fumane, è stato abitato dall'uomo da circa 60.000 anni fa a circa 25.000 anni fa.

In epoca romana il pagus Arusnatium, vale a dire di una circoscrizione amministrativa autonoma abitata da una popolazione autoctona, aveva il centro amministrativo in zona di Fumane, mentre San Giorgio rimaneva il riferimento religioso. Le iscrizioni del periodo degli Arusnati si trovano in gran numero al Museo Lapidario Maffeiano di Verona. Allo sbocco della piana di Fumane, verso San Pietro in Cariano, è nota la presenza di una casa romana con annessi rustici: il grande complesso è legato al toponimo "ruine" tuttora in uso ma già testimoniato in documenti del secolo decimoprimo. Altri toponimi di probabile origine romana rimangono nel capoluogo: Degnano (da Dignus), Osan (da Voxius), Marzane (da Martius), Carcirago (da Carcirius). A Cavalo si segnala invece la dedica a Lualda, divinità arusnate, venuta di recente alla luce nel pavimento della "chiesa vecchia".

Nell'Alto Medioevo Fumane fu sotto dominio longobardo, il toponimo della valle era diverso e di origine longobarda, Val de sala. Breonio risulta come curtis dal 920. Dal 1150 è conosciuta l'esistenza di un castello sul colle Fumana che ha dato il nome all'abitato.Nel XII secolo la parte sud del comune era nel feudo monastico dell'Abazia di San Zeno, il riferimento religioso era la chiesetta di Santa Maria del Degnano, in località Vaio di cui ci sono testimonianze nel 1163. Chiesetta che sorge su un luogo sacro pagano, visto il ritrovamento di un'ara dedicata alla divinità arusnate Lualda.

Se pochi sono i resti dell'Alto Medioevo, più numerose si fanno le presenze monumentali nel Basso Medioevo. Forse già Federico della Scala aveva un palazzo anche in Fumane, dominante località Vicarie. Quando i veneziani misero in vendita i beni della Fattoria Scaligera, i Maffei acquistarono qui case e campi che passarono poi, a metà del secolo XVI, ai Della Torre, i quali vi costruirono l'attuale monumentale villa. I documenti del secolo XV parlano già di un "palazzo" e di una "chiesa di S. Maria della Corte" che qui preesistevano alla villa; recenti restauri hanno messo in luce preesistenze trecentesche. Lo stesso toponimo "Vicarie" è assai indicativo avendo appunto Federico della Scala il titolo di Vicario, oltre che di Conte della Valpolicella. Anche la chiesa di San Zeno a Fumane risale ai primi decenni del Trecento assieme all'annesso cimitero: nel secolo successivo essa diverrà chiesa parrocchiale con fonte battesimale riportante incisa la data del 1º giugno 1442.

Fenomeno tipico negli anni fra Quattro e Cinquecento è la nascita, anche nella vallata fumanese, di numerose ville: Villa Della Torre in località Banchette; villa Salle-Jenna in località la Volta; Villa Marchiori-Cerù-Cicogna nella piazza del Capoluogo. AI Settecento risale invece la dimora dell'abate Bartolomeo Lorenzi in località Cavarena di Mazzurega e all'Ottocento, anche se di impianto settecentesco, villa dei Ravignani, oggi Antonietti, in località Ca' Melchiorri, sita ai piedi del colle dell'Incisa, sotto il Santuario della Madonna de la Salette.

Durante il Settecento si registra un rinnovo dell'edilizia religiosa. A Fumane e a Mazzurega si rifanno le due chiese parrocchiali (vecchie di qualche secolo) mentre a Cavalo e a Breonio se ne costruiscono due di completamente nuove, in posizione diversa dalle due antiche. Particolare è la vicissitudine della Chiesa parrocchiale di Breonio: abbandonata la vecchia chiesa di San Marziale perché evidentemente troppo piccola, un nuovo grandissimo tempio fu costruito fuori del paese sopra Gorgusello e Molina in modo da servire meglio anche quelle due località. L'atto di donazione del terreno da parte del parroco è del 1758. I lavori durarono fino al 1830 circa, ma l'officiatura del tempio fu resa una prima volta già impossibile dopo il terremoto del 1882 per l'aggravarsi di lesioni registrate quasi subito dopo l'inaugurazione dell'edificio, per eccessivo peso della costruzione gravante su terreno di natura franosa. A Cavalo invece la nuova parrocchiale, spostata in centro paese, fu eretta a partire dal 1784 e consacrata nel 1789; essa risulta adorna di affreschi di Marco Marcola.

Per tutto l'Ottocento e fino alla prima metà del Novecento, il Paese di Fumane rimane in gran parte immutato, eccezion fatta per il naturale sviluppo di case. Negli anni immediatamente successivi alla seconda guerra mondiale si assiste invece al declino del settore agricolo e del conseguente reddito prodotto. È dunque solo di questo dopoguerra la nascita, nel territorio fumanese, della piccola e media industria con il fiorire altresì di tutte quelle attività del settore terziario ad essa connesse, tra cui lo sviluppo demografico del Paese con interventi a carattere residenziale che si susseguono ad ondate nei vari decenni, con un picco negli anni ottanta, quando il paese raggiunge l'attuale sviluppo demografico e planimetrico. Mentre in pianura si assiste allo sviluppo del settore industriale e terziario, nella zona di montagna, pur non abbandonando i pascoli, ci si industriò attivando cave e laboratori di marmi ed altri materiali lapidei, mentre nel capoluogo si insediarono piccole e medie ed anche qualche consistente industria che frenarono l'esodo di parte della popolazione locale. Ma mentre il capoluogo, ed in parte Cavalo e Mazzurega, conservarono un loro equilibrio demografico, le frazioni montane di Breonio e Molina si depauperarono progressivamente con perdite anche consistenti, cioè rispetto alla popolazione dei tempi andati, anche dell'ordine di oltre il 50%, dando così un nuovo assetto alla demografia di tutta la valle."[9]

[9] Il portale del turismo Veneto, www.siveneto.com

2.5. Evoluzione storica dell’illuminazione sul territorio comunale

L'illuminazione pubblica in Italia coincide all'inizio, e anche oggi in gran parte, con l'illuminazione stradale, e nasce con l'ingrandirsi delle città e il diffondersi della criminalità, che ovviamente era grandemente favorita dalle tenebre. L’illuminazione “di massa” ha iniziato a svilupparsi nelle città a partire dagli anni ’30, quando le lampade ad incandescenza e il sistema di elettrificazione erano maturi e ben sviluppati.

Nel caso dei comuni Veneti, inoltre, l’estensione della pubblica illuminazione ha seguito pari passo l’espansione residenziale e produttiva. L’aumento del territorio urbanizzato ha determinato la necessità di illuminare nuove parti di territorio. A causa della mancanza, nella maggior parte dei casi, di un disegno urbanistico ben preciso nel pianificare l’espansione dell’edificato, l’illuminazione pubblica non presenta un’organizzazione spaziale ben definita.

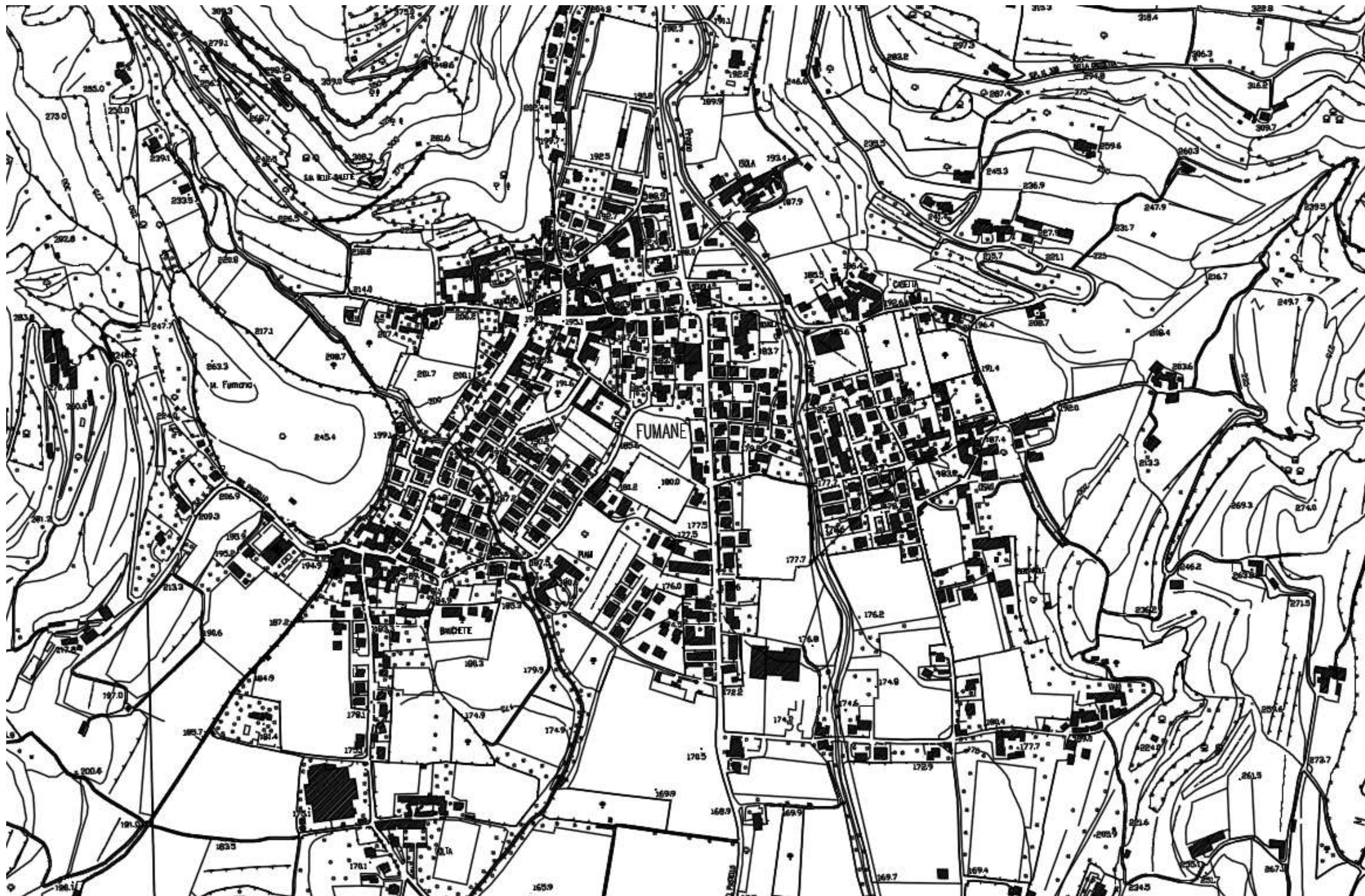



Figura 29. Sopra, estratto di cartografia CTR del comune di Fumane.

FUMANE CENTRO

Figura 30. Sopra, estratto di cartografia CTR di FUMANE con raffigurato il centro urbano del paese.

Come è stato specificato anche in precedenza, lo sviluppo della pubblica illuminazione del comune di Fumane ha seguito, o meglio inseguito, lo sviluppo edificatorio sia residenziale che produttivo.
Nel capoluogo comunale, l'illuminazione degli spazi esterni è iniziata presumibilmente a partire dagli anni '60 del secolo scorso quando cominciarono a essere illuminate le principali vie di collegamento, le piazze e gli edifici pubblici.
Sicuramente, come già detto in precedenza, l'illuminazione, ha seguito anche lo sviluppo dell'edificato "rincorrendo" le nuove strade e vie che venivano realizzate. L'incremento della popolazione nel capoluogo è stato, soprattutto negli ultimi anni, lieve ma costante, determinando il parallelo aumento dei punti luce.

L'illuminazione del centro storico comunale è stata rinnovata nel corso del tempo. Nelle varie foto che si susseguono si nota come gran parte dell'illuminazione sia non a norma con la legge n. 17. Per di più, in corrispondenza delle scuole e dei campi sportivi, ci sono dei proiettori (fari) con una errata inclinazione.

1

2

3

4

5

6

7

8

Consorzio
cev
Energia al servizio dell'Ente

9

10

Consorzio
ev
Energia al servizio dell'Ente

11

BREONIO CENTRO

12

13

14

16

17

CAVALO CENTRO

18

20

21

22

23

Consorzio
cev
Energia al servizio dell'Ente

24

MAZZUREGO CENTRO

25

26

27

28

29

Consorzio
cev
Energia al servizio dell'Ente

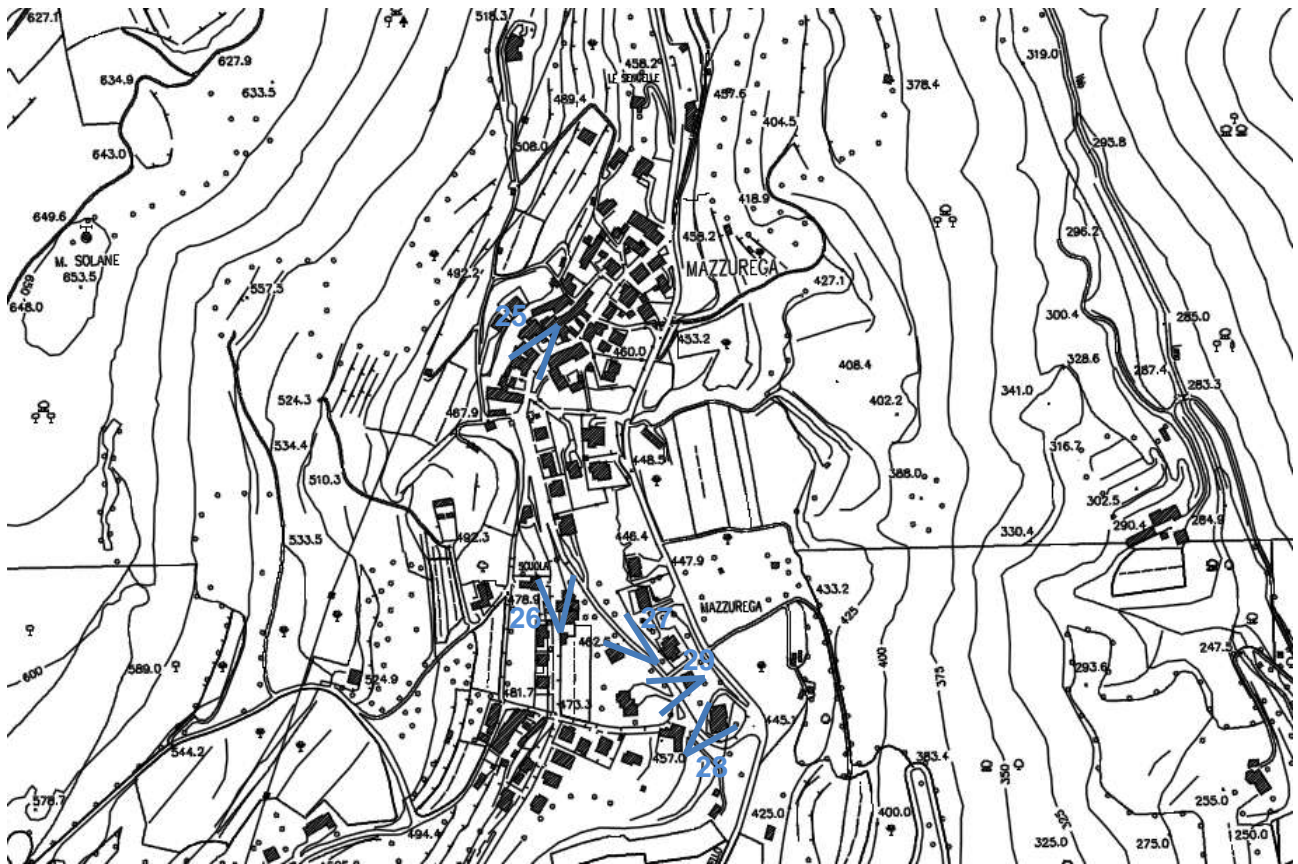
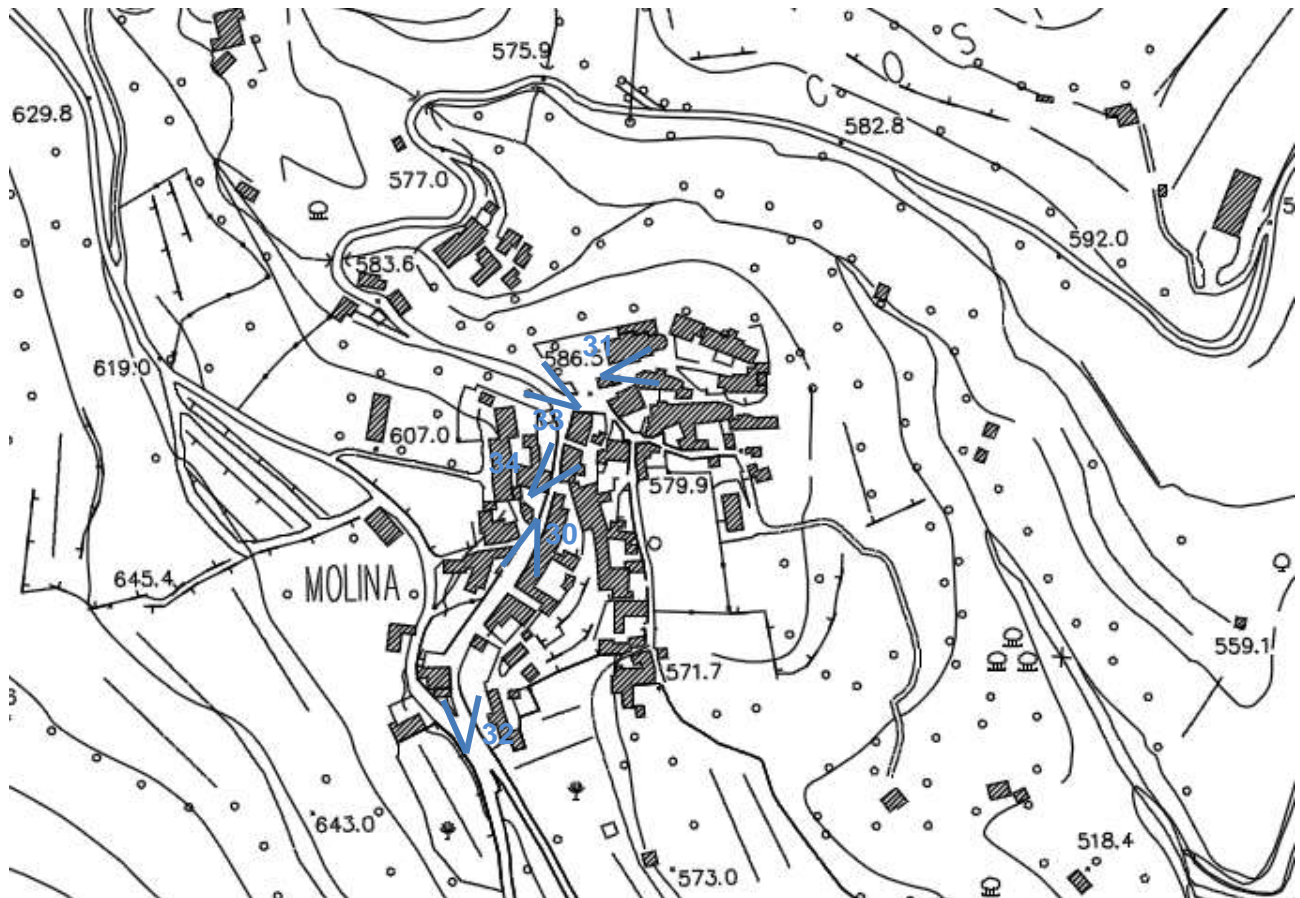
MOLINA CENTRO

30

31

32

33

34

ZONA INDUSTRIALE DI FUMANE

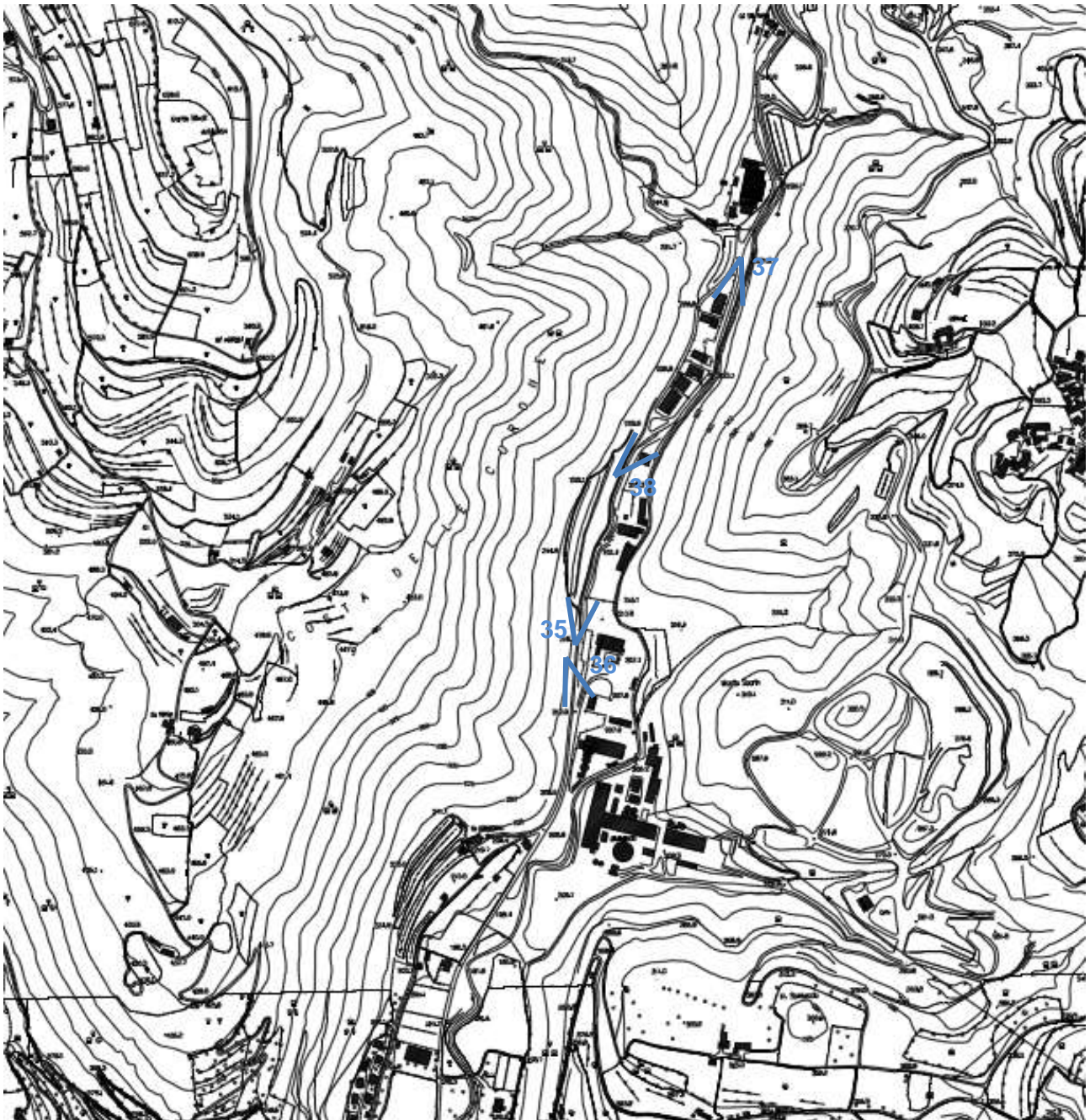



Figura 22. Sopra, estratto CTR Fumane con raffigurata la zona industriale.

L'illuminazione della zona produttiva di Fumane non rispetta le normative vigenti in materia.

35

36

37

38

2.6. Aree omogenee

Il territorio del comune di Fumane è stato suddiviso in diverse zone omogenee di riferimento. Tale suddivisione riguarda principalmente le superfici urbanizzate, in quanto l'obiettivo della suddivisione sta nel analizzare il territorio in virtù della tipologia di illuminazione che si vuole dare ad ogni zona. Quindi, oltre che alla categoria della strada e ai suoi requisiti minimi di illuminazione richiesti, con questa analisi si mettono le basi per trovare una tipologia di illuminazione atta a valorizzare l'ambiante costruito, a renderlo più sicuro e accessibile e a differenziarlo per far percepire all'utilizzatore la destinazione della zona.

Valori consigliati per strade a traffico limitato e pedonale e per altre aree				
Tipo di strada e ambito territoriale	**Valori di Illuminamento o Luminanza (ridurre entro le ore 24)**	**Tipo di Lampade**	**Resa Cromatica**	**Rapporto min consigliato Interdistanza/ Alt. Sostegno**
Strade di centro storico	EN13201 – Classe CE-S	**SA-HIc**	Ra>60	3.7
Strade commerciali di centro cittadino	EN13201 – Classe CE-S	**SA-HIc**	Ra>60	3.7
Strade commerciali	EN13201 – Classe CE-S	**SA-HIc**	Ra>60	3.7
Piazze antiche di centro storico	EN13201 – Classe S	**SA-HIc**	Ra>60	-
Piazze	EN13201 – Classe S	**SA**	Ra=20-65	-
Parcheggi, grandi aree	EN13201 – Classe S	**SA-SB**	Ra=20-25 Oppure MC	-
Sentieri e vialetti in giardini e parchi	EN13201 – Classe S	**SA-FI**	Ra>60	-
Parchi giochi	EN13201 – Classe S	**SA-SB-FI**	Ra=20-25	-
Piste ciclabili	EN13201 – Classe S	**SA-FI**	Ra=20-65	4
Strade (aree) industriali con utilizzo prevalente diurno	UNI11248 – Classe ME5	**SA-SB**	Ra=20-25 Oppure MC	4
Attraversamenti Pedonali	EN13201 – Classe CE -EV	**SA**		-
Incroci, Rotatorie	EN13201 – Classe CE	**SA**	Ra=20-25 Oppure MC	-
Impianti sportivi (riferirsi alla relativa normativa tecnica)	UNI EN12193	**HI**	Ra>65	-
Residenziale	-	**SA-HI-FI**	Ra=20-65	-
Piazzali e aree di sosta autostradali	1 cd/m2	**SA-SB**	Ra=20-25 Oppure MC	-
Caserme, Campi militari	1 cd/m2	**SA-SB**	Ra=20-25 Oppure MC	-
Aree di rifornimento carburante	EN12462	**SA**	Ra=20-25 Oppure MC	-
Impianti industriali, Centrali elettriche, etc.. (riferirsi alla relativa norma di sicurezza)	1 cd/m2	**SA-SB**	Ra=20-25 Oppure MC	-
Scalinate, Rampe	1 cd/m2	**SA-HIc**	Ra>65	-
Scali ferroviarie, porti, fluviali, aeroporti	EN12462	**SA-SB**	Ra=20-25 Oppure MC	-
Zone archeologiche	1 cd/m2	**SA-HIc**	Ra=20-25 Oppure MC	-
Edifici e monumenti storici o di alto valore architettonico	(ove possibile dall'alto verso il basso) 1cd/m2 o 15 lux se dal basso	**SA-HIc**	Ra>60	-
Capannoni Industriali e edifici generici	(SOLO dall'alto verso il basso)	**SA-SB**	Ra=20-25 Oppure MC	-
Insegne	(SOLO dall'alto verso il basso)	**SA-HI-FI**	Ra>60	-

Tabella 10 – Lampade consigliate, resa cromatica, interdistanza (ove possibile) per strade a traffico limitato pedonale o altre aree. SA= sodio alta pressione, SB = sodio bassa pressione, HI = ioduri metallici, Hic = ioduri metallici a bruciatore ceramico, infine Fl = fluorescenza compatta.

Figura 31. Visuale, Interpretare, capire, conoscere ed approfondire la L.R. n. 17/2009.

La tipologia di illuminazione consigliate per le diverse zone è riportata all'interno del Visual della l.r. n. 17 del Veneto. La tabella soprastante mostra alcuni valori indicativi utilizzabili all'interno delle diverse zone. I valori da prendere in considerazione sono sostanzialmente il "Tipo di Lampada" e la "Resa Cromatica". I valori di Illuminamento o di luminanza invece saranno trattati più nello specifico nel capitolo 4.
Ora, per ogni zona omogenea di riferimento, saranno descritte le relative caratteristiche e i valori consigliati di resa cromatica e di tipologia di lampada. La zonizzazione è stata fatta tendendo conto del PAT attualmente in uso alla data 15/09/2012.
Le cartografie utilizzate in seguito (o i relativi estratti) sono stati ottenuti riportando in via quasi del tutto similare le perimetrazioni avute in forma cartacea. L'avvenuta digitalizzazione è da ritenersi non spendibile ai fini di vincoli o altri atti limitativi bensì come progettualità per indirizzare le scelte in campo illuminotecnico.

ZONIZZAZIONE DEL TERRITORIO COMUNALE DI FUMANE (VR)

DOLCE'

FUMANE

MARANO DI
VALPOLICELLA

Zone

11 - A (Centro Storico o Nucleo di Antica Formazione)

12 - B (Zona Residenziale di Completamento)

13 - C (Zona Residenziale di Espansione, o non urbanizzata)

14 - D (Zona per Attività Economiche)

15 - E (Zona Agricola)

16 - F (Zona per Servizi)

23 - Parchi Archeologici

24 - Verde Privato

25 - Piste da Sci e Loro Intorni (Demanio sciabile)

31 - Ambiti di Concessione per Attività di Cava

99 - Non classificato

Figura 32. Zonizzazione del territorio comunale in aree omogenee.

Ambito Centro Storico

Il centro storico di Fumane si sviluppa attorno alla SP33. Il centro storico rappresenta il cuore del paese e l'anima storica con la sua architettura tipica dei vari periodi storici. Risulta quindi fondamentale valorizzarlo con una luce che lo faccia emergere dal resto del tessuto urbano e riconoscere all'utente stradale.

Le lampade consigliate per questa zona sono: Sodio Alta pressione, Ioduri metallici a bruciatore ceramico, LED. La resa cromatica consigliata è > 60.
Le caratteristiche delle lampade e le rese cromatiche a cui si possono paragonare tali zona sono:

- *Illuminazione di monumenti ed edifici di valore storico, artistico ed architettonico:* Lampade al sodio alta pressione nelle sue tipologie (anche White SON), ioduri metallici a bruciatore ceramico nelle sue tipologie in relazione alle tipologie e colori delle superfici da illuminare preferibilmente con efficienza superiore a 90lm/W (principalmente solo per una maggiore qualità della temperatura di colore).
- *Illuminazione pedonale*: Lampade al Sodio alta pressione ed in specifici e limitati ambiti di valorizzazione, ioduri metallici con Efficienza >90lm/W;

Ambito Zona Residenziale

Le zone residenziali del comune di Fumane si sono sviluppate attorno al centro storico e lungo alcune arterie stradali di collegamento. La tipologia edilizia prevalente è la casa singola, a schiera oppure bi-familiare.
E' importante che le zone residenziali siano riconoscibili dal resto del centro urbano perché in tali zone la luce deve sia conciliare il riposo dei residenti e sia avvisare gli utenti delle strade di tener un andamento più consono (velocità limitate) al vivere cittadino.

Le lampade consigliate per questa zona sono: Sodio Alta pressione, Ioduri metallici a bruciatore ceramico e Fluorescenti compatte, LED. La resa cromatica consigliata è 20-65.
Le caratteristiche delle lampade e le rese cromatiche a cui si possono paragonare tali zona sono:

- *Illuminazione pedonale*: Lampade al Sodio alta pressione ed in specifici e limitati ambiti di valorizzazione, ioduri metallici con Efficienza >90lm/W;
- *Illuminazione di parchi, piste ciclabili e di piccole aree residenziali*: sodio alta pressione, lampade a fluorescenza e i limitati ambiti, ioduri metallici con efficienza >90lm/W;

Ambito Zona Industriali-Artigianali

La zona industriale presenti all'interno del territorio comunale si sono sviluppate principalmente lungo la Via Progni. Questa zona ha un utilizzo prevalentemente diurno e quindi l'illuminazione notturna non ha un peso rilevante e non deve far evidenziare particolari architettonici.
Le lampade consigliate per questa zona sono: Sodio Alta pressione, Sodio Bassa Pressione, LED. La resa cromatica consigliata è 20-25.
Le caratteristiche delle lampade e le rese cromatiche a cui si possono paragonare tali zona sono:

- *Strade (aree) industriali con utilizzo prevalente notturno*
- *Parcheggi, grandi aree*
- *Impianti industriali, Centrali elettriche, etc*

- *Capannoni industriali e edifici generici*

Ambito Zona Artigianali/commerciali

Le zone artigianali/commerciali presenti all'interno del territorio comunale si sono sviluppate lungo la strada regionale nel tratto che collega il capoluogo. Queste zone hanno un utilizzo prevalentemente diurno e quindi l'illuminazione notturna non ha un peso rilevante e non deve far evidenziare particolari architettonici. Uno scopo rilevante si ha invece nell'illuminazione serale visto le caratteristiche di strada commerciale con le relative insegne.

Le lampade consigliate per questa zona sono: Sodio Alta pressione, Ioduri metallici a bruciatore ceramico, Fluorescenti compatte (per insegne), LED. La resa cromatica consigliata è > 60, oppure 20-25 per complessi prettamente artigianali.
Le caratteristiche delle lampade e le rese cromatiche a cui si possono paragonare tali zona sono:

- *Strade (aree) industriali con utilizzo prevalente notturno*
- *Parcheggi, grandi aree*
- *Strade commerciali*
- *Insegne*
- *Capannoni industriali e edifici generici*

Ambito Zone interesse collettivo

In questa cartografia sono state segnalate le zone di interesse collettivo principali.
E' importante che tali zone siano riconoscibili dal resto del centro urbano perché vengono utilizzate anche nelle ore serali e, se mal illuminate, possono generare insicurezza urbana.

Le lampade consigliate per questa zona sono: Sodio Alta pressione, Sodio Bassa pressione, Ioduri metallici a bruciatore ceramico, Ioduri metallici tradizionali e Fluorescenti compatte, LED. La resa cromatica consigliata è 20-65, > 60.
Le caratteristiche delle lampade e le rese cromatiche a cui si possono paragonare tali zona sono:

- *Illuminazione pedonale*: Lampade al Sodio alta pressione ed in specifici e limitati ambiti di valorizzazione, ioduri metallici con Efficienza >90lm/W;
- *Illuminazione di parchi, piste ciclabili e di piccole aree residenziali*: sodio alta pressione, lampade a fluorescenza e i limitati ambiti, ioduri metallici con efficienza >90lm/W;
- *Illuminazione di impianti sportivi*;

Ambito Zone di espansione

In questa cartografia sono state segnate le probabili zone di espansione che si delineeranno nei prossimi anni. L'obiettivo è quello di prevedere delle caratteristiche illuminotecniche idonee per tali zone magari uniformi alle attuali zone residenziali adiacenti.

E’ importante che le zone residenziali siano riconoscibili dal resto del centro urbano perché in tali zone la luce deve sia conciliare il riposo dei residenti e sia avvisare gli utenti delle strade di tener un andamento più consono (velocità limitate) al vivere cittadino.

Le lampade consigliate per questa zona sono: Sodio Alta pressione, Ioduri metallici a bruciatore ceramico e Fluorescenti compatte, LED. La resa cromatica consigliata è 20-65.
Le caratteristiche delle lampade e le rese cromatiche a cui si possono paragonare tali zona sono:

- *Illuminazione pedonale*: Lampade al Sodio alta pressione ed in specifici e limitati ambiti di valorizzazione, ioduri metallici con Efficienza >90lm/W;
- *Illuminazione di parchi, piste ciclabili e di piccole aree residenziali*: sodio alta pressione, lampade a fluorescenza e i limitati ambiti, ioduri metallici con efficienza >90lm/W;

2.7. Zone di protezione dall’inquinamento luminoso.

Come detto in precedenza, il comune di Fumane non è inserito nella fascia di rispetto 25 Km ai sensi della L.R. 22 del 1997 in base ai dati pervenuti dall’osservatorio astronomico di Padova a Cima Ekar nel comune di Asiago (VI).

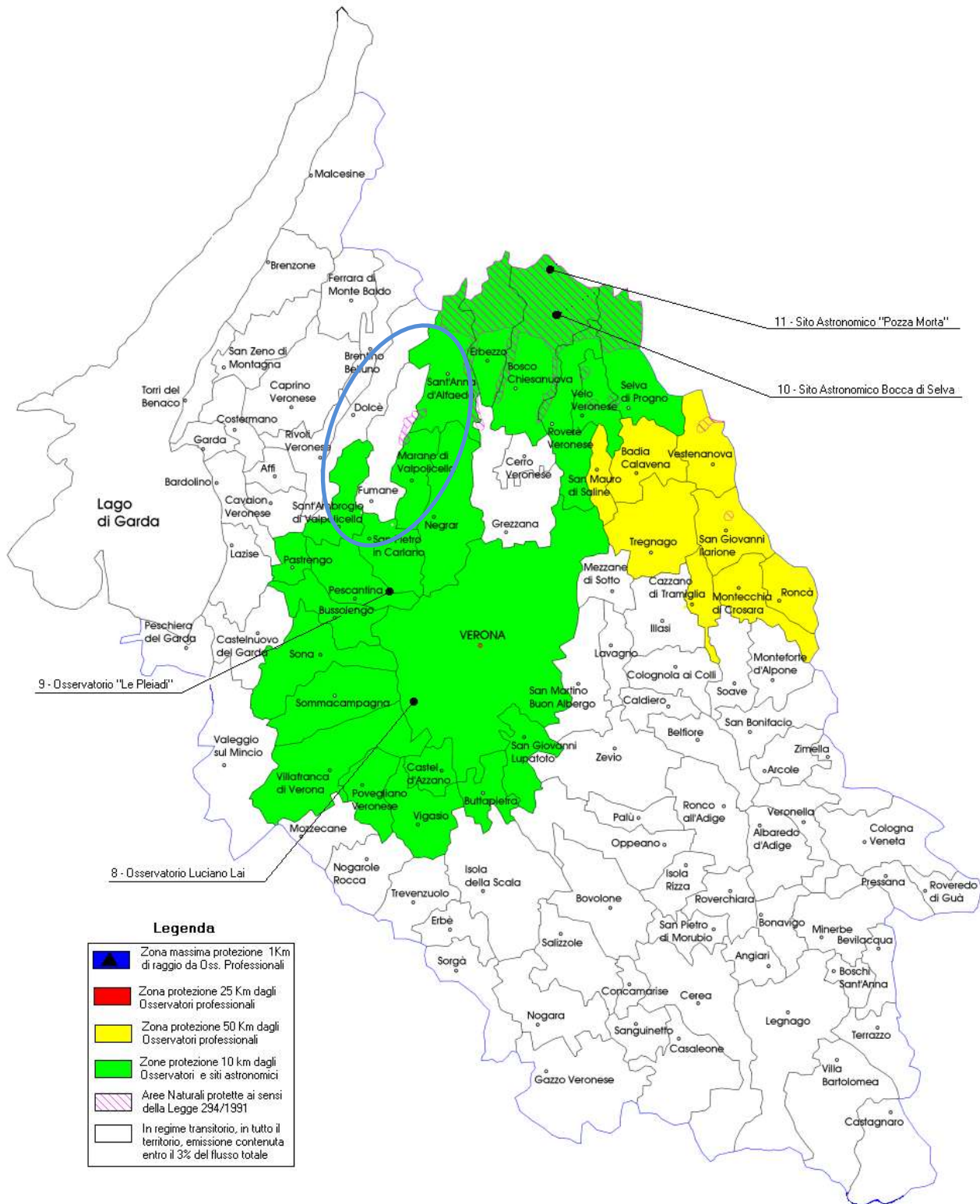



Figura 33. Localizzazione territoriale del comune di Fumane all’interno delle fasce di rispetto.

Questa classificazione si basa sulla precedente legge della regione veneto contro l'inquinamento luminoso (la n. 22 del 1997).
Ora, la regione Veneto deve ancora aggiornare la cartografia delle zone di protezione, per cui coma previsto dalla medesima legge, teniamo per buona la precedente classificazione.

La legge regionale veneta n. 17 del 7-8-2011 all'art. 8 prevede i seguenti obblighi per la zona ove si colloca Fumane:

10. All'interno delle fasce di rispetto di cui al comma 7 da individuare, ai sensi del comma 8 e delle zone di protezione già individuate e confermate, ai sensi del comma 9, gli impianti d'illuminazione pubblica e privata esistenti che alla data di enrata in vigore della presente legge risultino non ancora conformi alle prescrizioni della legge regionale 27 giugno 1997, n. 22, "Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso", devono adeguarsi ai requisiti di cui all'articolo 9, comma 2, lettera a) entro due anni dalla data medesima.

11. All'interno delle fasce di rispetto di cui al comma 7 da individuare, ai sensi del comma 8 e delle zone di protezione già individuate e confermate, ai sensi del comma 9, gli impianti d'illuminazione pubblica e privata esistenti che alla data di entrata in vigore della presente legge risultino conformi alle prescrizioni della legge regionale 27 giugno 1997, n. 22, "Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso", sono dispensati dagli interventi di adeguamento alle prescrizioni di cui alla presente legge.

12. All'interno delle fasce di rispetto di cui al comma 7 da individuare, ai sensi del comma 8 e delle zone di protezione già individuate e confermate, ai sensi del comma 9, gli impianti d'illuminazione pubblica e privata nuovi debbono essere progettati e realizzati secondo i requisiti di cui all'articolo 9, commi 2 e 3; per tali impianti non è ammessa la deroga di cui al comma 4 del medesimo articolo 9.

13. Su richiesta degli osservatori di cui agli allegati A e B, in coincidenza con particolari fenomeni e comunque per non più di tre giornate all'anno, i sindaci dei comuni ricadenti all'interno delle fasce di rispetto di cui al comma 7 dispongono, compatibilmente con le esigenze di sicurezza della circolazione veicolare, lo spegnimento integrale ovvero la riduzione del flusso luminoso degli impianti pubblici di illuminazione esterna.[10]

Allo stesso modo, all'art. 9 prevede che gli impianti debbano rispettare:

2. Si considerano conformi ai principi di contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico gli impianti che rispondono ai seguenti requisiti:
a) sono costituiti di apparecchi illuminanti aventi un'intensità luminosa massima compresa fra 0 e 0.49 candele (cd) per 1.000 lumen di flusso luminoso totale emesso a novanta gradi ed oltre.[11]

[10] Art. 8 commi 10 – 11 – 12 – 13, Legge regionale Veneta n. 17 del 7/8/2009.
[11] Art. 9 comma 2 lettera a, Legge regionale Veneta n. 17 del 7/8/2009.

2.7.1 Analisi delle situazioni critiche: ville storiche, elementi naturali da tutelare, etc.

Gli elementi di carattere naturale, come corsi d'acqua, zone SIC e ZPS e altri ancora, sono siti di grande importanza non solo dal punto di vista ambientale. Nella loro veste di corridoi ecologi, per esempio, i fiumi hanno un'importanza cruciale per la migrazione della fauna locale.
All'interno del PICIL, è essenziale considerare l'elevato valore territoriale che rivestono tutti gli elementi naturali presenti nel comune di Fumane.

Centro storico, ville ed elementi di pregio

Le ville e gli altri manufatti edilizi di elevato valore artistico - storico - architettonico rappresentano elementi di pregio da salvaguardare e valorizzare e tutelare contro i fenomeni di inquinamento luminoso che spesso sono provocati dalla sbagliata illuminazione delle pareti esterne di tali edifici.

Patrimonio architettonico
Il territorio di Fumane è ricco testimonianze storiche ed artistiche di grande pregio: dalla particolarità dei villaggi in pietra e delle corti rustiche, alle chiese medievali ed alle ville venete.

Gli edifici di maggior interesse artistico nel capoluogo di Fumane sono:
- la Chiesa parrocchiale di Fumane (san Zeno);
- la Chiesa di Santa Maria del Degnano in contrada Vaio;
- la Chiesa di San Micheletto;
- il Santuario Le Salette;
- la corte di Osan;
- la Villa Della Torre;
- la Villa Selle;
- la Villa Ravignani Bajetta Antonietti;
- la Villa Ravignani Guarienti.

Altre testimonianze diffuse nei centri minori riguardano:
- la Chiesa Parrocchiale di Mazzurega;
- la Chiesa Vecchia di Cavalo;
- la Chiesa Parrocchiale di San Zeno di Cavolo;
- la Chiesetta dell'Addolorata a Cavalo;
- il nucleo storico di Breonio;
- la Chiesetta di San Giovanni e San Marziale a Breonio;
- la Chiesa Parrocchiale di San Marziale in Santa Maria Regina a Breonio;
- la Chiesa Vecchia di Breonio;
- la Chiesa di Sant'Urbano a Molina.

Chiesa parrocchiale di Fumane (san Zeno)
La Chiesa fu costruita nel XIV secolo, ampliata il secolo successivo e radicalmente rinnovata nel 700. E' intitolata a San Zeno, patrono di Verona.
La piante della chiesa è a croce latina ad un'unica navata con due cappelle laterali ad absidi quadrati. Al suo interno si trova un ciclo di tele, raffiguranti i 12 Apostoli, e di pale d'altare del '700 attribuite a importanti pittori veronesi, quali Antonio Balestra, Francesco Lorenzi Angelo da Campo. Sopra la porta meridionale un'iscrizione quattrocentesca riporta il testo dell'accordo con la pieve e la famiglia Maffei per l'istituzione della parrocchia.

Figura 34. Chiesa Parrocchiale di Fumane. Fonte: Google Maps

Chiesa di Santa Maria del Degnano in contrada Vaio
La chiesa di Santa Maria del Degnano faceva parte di una prioria, cioè una specie di filiale, del Monastero di San Zeno di Verona che qui aveva, fin dal medioevo estese proprietà. La chiesa è ricordata nei documenti già nel 1163, ma fu rifatta completamente nel XV secolo, pur mantenendo l'impianto romanico e il campaniletto originario. All'interno un bel ciclo di affreschi e una bella pala d'altare dipinti da Paolo Ligozzi pochi anni prima della grande peste del 1630 e dedicati alla Madonna.

Chiesa di San Micheletto
La chiesa di San Micheletto faceva parte del castello di Monteclo, posto sulla collina che divide Fumane da Bure e che va considerato luogo di origine della famiglia dei Monticali o Montecchi, ben nota per la vicenda di Romeo e Giulietta. La piccola chiesa di San Micheletto, inserita all'interno della proprietà di Villa Zorzi, rifatta nel '600, è oggi ben restaurata.

Sul sagrato si sono rinvenute tracce di un cimitero romano e tombe medioevali. Il presbiterio fu rifatto nel 1511 e restano tracce di affreschi del XIV secolo.

Santuario Le Salette

Il santuario Le Salette fu costruito sul colle Incisa, che sovrasta l’intero paese, in seguito a un voto della popolazione fumanese, quando Fumane fu minacciata da una malattia dei vigneti.

Nel 1859, un padre cappuccino, Angelo d'Alessandria, proveniente dal santuario di La Salette a Grenoble, in Francia, propose alla popolazione di costruire un santuario che portasse il nome del posto dove per la prima volta era apparsa la Madonna ai due pastorelli che in seguito furono i protagonisti delle apparizioni di Lourdes, per scongiurare un'epidemia di peronospera che minacciava i vigneti dei fumanesi. Il santuario fu consacrato nel 1860.

È a pianta ottagonale con cupola, sul lato estremo dell'ottagono vi è il presbiterio, e in fondo la nicchia vi sono le statue della Vergine e dei pastorelli.

Figura 35. Santuario Le Salette. Fonte: Google Earth

La corte di Osan

La corte di Osan è fra i più antichi e i più tipici complessi di architettura rurale. Nel ‘400 era proprietà della famiglia Da Marano. Oggi conserva una barchessa a doppio loggiato, fiancheggiata da una bella torre a colombaia.

La Villa Della Torre

La Villa Della Torre si trova in località Banchette. Ha una pianta che ricorda le domus romane, perché al centro si trova un cortile a peristilio, con pilastri in conci rustici che ricordano Palazzo Tè di Mantova e con fontane ornate un tempo da giochi d’acqua, acqua che poi alimentava le grandi peschiere del giardino e la grotta ninfeo sottostante, la cui facciata assume pure forme mostruose. Nelle sale d’angolo vi sono quattro monumentali camini con bocca a forma di mostro. Qua e là

tracce delle decorazioni del palazzo su cui a metà del ‘500 è stata costruita la villa. Anche la chiesetta di Santa Maria della Corte risale ad epoca più antica, almeno al XV secolo, ma fu rifatta nella stessa epoca, quasi certamente da Michele Sammicheli, in forme classiche, cioè come un tempietto con pianta ottagonale e pronao.
Attualmente è di proprietà della famiglia Allegrini e vi si svolgono eventi di tipo culturale o inerenti l'attività vitivinicola dei proprietari.

Figura 36. La Villa Della Torre. Fonte: Google Earth

La Villa Selle

La villa Selle, in contrada Volta, presenta nella facciata l’elegante classico modello a portico e loggia delle ville quattrocentesche della Valpolicella.
Costruita nel '400, nel ‘700 subì alcuni interventi di modifica riguardanti il timpano della facciata, la creazione del viale d’accesso e delle barchesse laterali. Attualmente presenta due costruzioni relativamente recenti a chiusura dal giardino antistante la villa originale, ed è ancora di proprietà della famiglia discendente di Piera Jenna Regis, che la comprò e la restaurò nel 1969.

La Villa Ravignani Bajetta Antonietti

Villa Ravignani Bajetta si trova sotto La Salette, con l'ingresso a lato del Comune, ed è circondata da un ampio parco. La villa possedeva una volta un maestoso ingresso ornato da cipressi, tagliati dai tedeschi durante la seconda guerra mondiale (se ne salvò solo uno, il più antico della Valpolicella). La villa inizialmente era suddivisa in due parti: il lato anteriore, che raccoglie i rustici, contenenti depositi di grano e una grossa mola da frantoio, e quello posteriore, con il palazzo padronale. Questi due tronchi sono poi stati accorpati dal restauro a opera dell'Architetto Giuseppe Barbieri nell'Ottecento, che ne restaurò anche la facciata in stile neoclassico.

La Villa Ravignani Guarienti

Villa Ravignani-Guarienti, già Vanti, sorge in località Piani a Fumane, circondata dalla tenuta e da una cinta muraria originale; il complesso architettonicamente si presenta a forma di T: una parte antica, l'edificio mezzadrile, e una parte più recente, del primo 800. Contiene l'oratorio privato dedicato ai Santi Innocenti. Il carattere solenne dell'edificio doveva essere accresciuto da un viale alberato, distrutto durante l’occupazione tedesca dell’ultima guerra e di cui resta un imponente cipresso. La villa, di proprità prima dei Ravignani e attualmente dei Guarienti, è un'attiva azienda vinicola.

Altre testimonianze diffuse nei centri minori riguardano:

La Chiesa Parrocchiale di Mazzurega

La chiesa parrocchiale, dedicata a San Bartolomeo apostolo, rifatta all’inizio del ‘700, contiene due tele settecentesche di interessanti pittori come Tommaso Dossi e Odoardo Perini e un ciclo di affreschi del pittore del ‘700 Francesco Lorenzi, originario di qui e fratello del famoso poeta e accademico, l’abate Bartolomeo. Nel centro del paese si trova Corte Lorenzi, uno dei più antichi e completi esempi di corte a portico e loggia della Valpolicella, qui abbellita da torretta e dall’aia in lastre di pietra.

Figura 37. Chiesa Parrochhiale di Mazzurega. Fonte: Google Earth

La Chiesa Vecchia di Cavalo

La chiesa vecchia di Cavalo risale probabilmente alla fine del 1200; ha avuto sostanziali rifacimenti tra il ’400 e il ’600, e un allargamento nel 1700, ma il campanile, in calcare bianco, è rimasto in stile romanico. È costruita con i tipici "conci" in pietra di Prun, così come il campanile, che presenta un doppio ordine di bifore. All’interno decorazioni pittoriche settecentesche e una lapide votiva romana con dedica alla dea Lualda.

La Chiesa Parrocchiale di San Zeno di Cavolo

La chiesa parrocchiale fu eretta a partire dal 1784. Consacrata nel 1789 è stata costruita secondo un disegno neoclassico, e intitolata a San Zeno. La facciata presenta quattro lesene con capitelli che poggiano su di un basamento Rosso Ammonitico e sorreggono un grande fastigio. Ai lati del portale vi sono due nicchie con San Bovo e San Vincenzo Ferreri. L'interno, composto di un'unica navata, è ornato dai dipinti del Marcola e poi dalla pala di Pio Piatti, raffigurante la Madonna con Bambino e alcuni santi.

Figura 38. La Chiesa Parrocchiale di Cavolo. Fonte: Google Earth

La Chiesetta dell'Addolorata a Cavalo

Non lontano dall'abitato di Cavalo si trova un edificio denominato La Torre del 1770. All'esterno del cortile che racchiude il complesso padronale, si affaccia questa cappella, piccola e semplicissima. Intitolata alla Madonna dell'Addolorata.

Nucleo storico di Breonio

Breonio è costituito da un nucleo storico di edifici, con una serie di corti in lastre di pietra, mentre intorno si sono sviluppate le costruzioni più recenti. In esso si possono incontrare: l'antica fontana in pietra, con una scala che scende al livello della sorgente, e poco più in basso una elegante fontana lavatoio, la chiesa dedicata a San Marziale, probabilmente del secolo XIII e rinnovata nella seconda metà del '400 soprattutto nella zona absidale, la chiesa romanica di San Giovanni in Monte, immersa in una fitta pineta sull'omonimo monte tra Breonio e Sant'Anna.

La Chiesa Parrocchiale di San Marziale in Santa Maria Regina a Breonio

La chiesa parrocchiale, sorta in sostituzione di quella vecchia, è intitolata a Maria Regina, è stata progettata dall'architetto Enea Ronca e consacrata il 25 giugno del 1959. Ha forme vagamente neoromaniche, accentuate dall'elegante protiro addossato alla facciata monocuspidata; sui lati sporgono simmetrici i vani quadrangolari del battistero e delle cappellette. L'abside è semicircolare. All'interno, sono di grande interesse gli affreschi del Settecento attribuiti, dopo lunghe controversie, a Simone Brentana.

Figura 39. La Chiesa Parrocchiale di Breonio. Fonte: Google Earth

La Chiesetta di San Giovanni e San Marziale a Breonio

La chiesa dedicata a San Marziale, probabilmente del secolo XIII, è stata rinnovata nella seconda metà del '400 soprattutto nella zona absidale, la quale all'esterno presenta una decorazione di stile gotico ad archetti di cotto. L'interno, ad una sola navata, con soffitto a capriate ha un soffitto magnificamente dipinto: al centro dell'abside spicca la pala lignea di Francesco Badile, con le statue dei santi patroni (San Giovannei Battista, Sant'Antonio Abate, San Marziale) e scene bibliche; alle pareti, in basso, una serie di affreschi votivi (San Rocco, San Cristoforo, San Sebastiano e, il Battista), attribuiti a Francesco Morone (1510-13); più in alto, sull'arco trionfale Profeti, sulle pareti Passione, Discesa al Limbo e Resurrezione, e sul soffitto i Quattro Evangelisti, di un ottimo pittore (notare i festoni di frutta e fiori) della scuola di Domenico Brusasorzi.

Dalla chiesa di San Marziale dipendeva pure la chiesa romanica di San Giovanni in Monte, immersa in una fitta pineta sull’omonimo monte tra Breonio e Sant’Anna: è del ’400 e contiene le spoglie del nobile Guidantonio Maffei.

La Chiesa Vecchia di Breonio

La "chiesa vecchia" di Breonio attualmente è solo un reperto incompleto. Nel 1952 le infiltrazioni stavano marcendo alcune parti della chiesa e si decise di costruirne una nuova (l'attuale chiesa parrocchiale) e di abbandonare la chiesa vecchia. I dipinti e i pezzi di pregio contenuti nella chiesa vecchia furono trasferiti, e attualmente quel che resta della chiesa è solo un frontone e il campanile, ed è di proprietà privata.

Chiesa di Sant'Urbano a Molina

Consacrata a Sant'Urbano nel 1553, fu ricostruita nei primi del 900 e ha mantenuto il campanile appartenente alla versione cinquecentesca.

Figura 40. Chiesa di Molina. Fonte: Google Earth

Patrimonio archeologico

Molti sono stati i ritrovamenti, soprattutto nella zona alta, di insediamenti e di materiali preistorici, lungo campagne di scavo iniziate ancora nella seconda metà dell'800. Si tratta di villaggi d'altura, come Sottosengia o in grotta, come Scalucce o Grotta di Fumane, o di tombe come a Casarole o Casterna. Recentemente, (segnalazione della Soprintendenza per i Beni archeologici del Veneto) vi è stata una ulteriore individuazione di un altro importante sito archeologico (insediamento di età romana e altomedievale) in località Osan, nel capoluogo.

La Grotta di Fumane

La Grotta di Fumane è il più antico e il più importante sito preistorico della zona. Fu scoperta nel 1962 ma solo dal 1988 vengono effettuati scavi sistematici. Questi scavi hanno permesso di individuare una lunga serie di livelli stratigrafici che testimoniano la presenza ininterrotta dell'Uomo di Neandertal e poi dell'Homo sapiens sapiens da circa 80 mila a 25 mila anni fa.

Alcuni strati sono costituiti dal deposito di materiale staccato dalla volta della grotta o trasportato qui per cause naturali, come vento, inondazioni, smottamenti, ecc., altri rivelano la presenza dell'uomo, con resti di pasto, soprattutto ossa frantumate per succhiarne il midollo, focolari, e una serie di conchiglie marine forate per farne collane. Lo studio molto accurato di questi materiali e dei pollini ha permesso di scoprire una quantità immensa di informazioni sia sull'ambiente, sia sulle abitudini di vita degli uomini di allora, piccoli gruppi di cacciatori, che in un clima glaciale, si spostavano per seguire le migrazioni delle mandrie di animali di grossa taglia.

Il ritrovamento più significativo è rappresentato da alcune pietre, probabilmente della volta della grotta, dipinte con ocra rossa, che sono la più antica testimonianza di pittura: fra esse si riconoscono le figure di un uomo con copricapo e bastone, lo "sciamano", e una animale, un mustelide.

La grotta si trova sul versante settentrionale di una piccola valle appena sopra la località Ca' Gottolo, lungo la vecchia strada che va dal capoluogo alla frazione Molina ed è situata all'interno del Parco Naturale Regionale della Lessinia

Figura 41. Grotta di Fumane. Fonte: Google Earth

Parco delle Cascate di Molina

In prossimità di Molina, il villaggio di pietra posto sul fianco destro dell'alta valle di Fumane, si apre a ventaglio la più profonda delle numerose vallate della Lessinia, in cui fra ripidi versanti boscosi e pareti di roccia, i torrenti hanno formato una decina di imponenti cascate. Per valorizzare questo territorio è stato creato il Parco delle Cascate, che fa parte del Parco Regionale della Lessinia.
Esso copre un'area di 150 mila metri quadrati, ed è un susseguirsi di torrenti, cascate, laghetti, edifici in pietra e antichi mulini oggi in disuso

Figura 42. Parco delle Cascate a Molina. Fonte: Google Earth

Elementi naturali di pregio: SIC, ZPS, aree protette

Gli elementi naturali di pregio (fiumi, torrenti, etc.) sono di grande importanza anche per la loro funzione ecologica. In molti casi, infatti, un fiume o un bosco fungono da corridoio ecologico che permette la migrazione delle specie animali all'interno di un territorio che, come nel caso veneto, risulta molto urbanizzato. Evitare che questi elementi naturali siano soggetti a inquinamento luminoso riveste una duplice importanza. In primo luogo, permette la piena fruizione di questi elementi di pregio ambientale anche nelle ore notturne. In secondo luogo, evita i fenomeni di petoturbazione per le comunità animali e vegetali che popolano questi ambienti.

All'interno del PICIL di Fumane sono state censite le aree naturali di particolare pregio e, in fase di definizione del progetto illuminotecnico generale, sono stati presi tutti gli accorgimenti necessari per evitare i fenomeni di inquinamento luminoso.

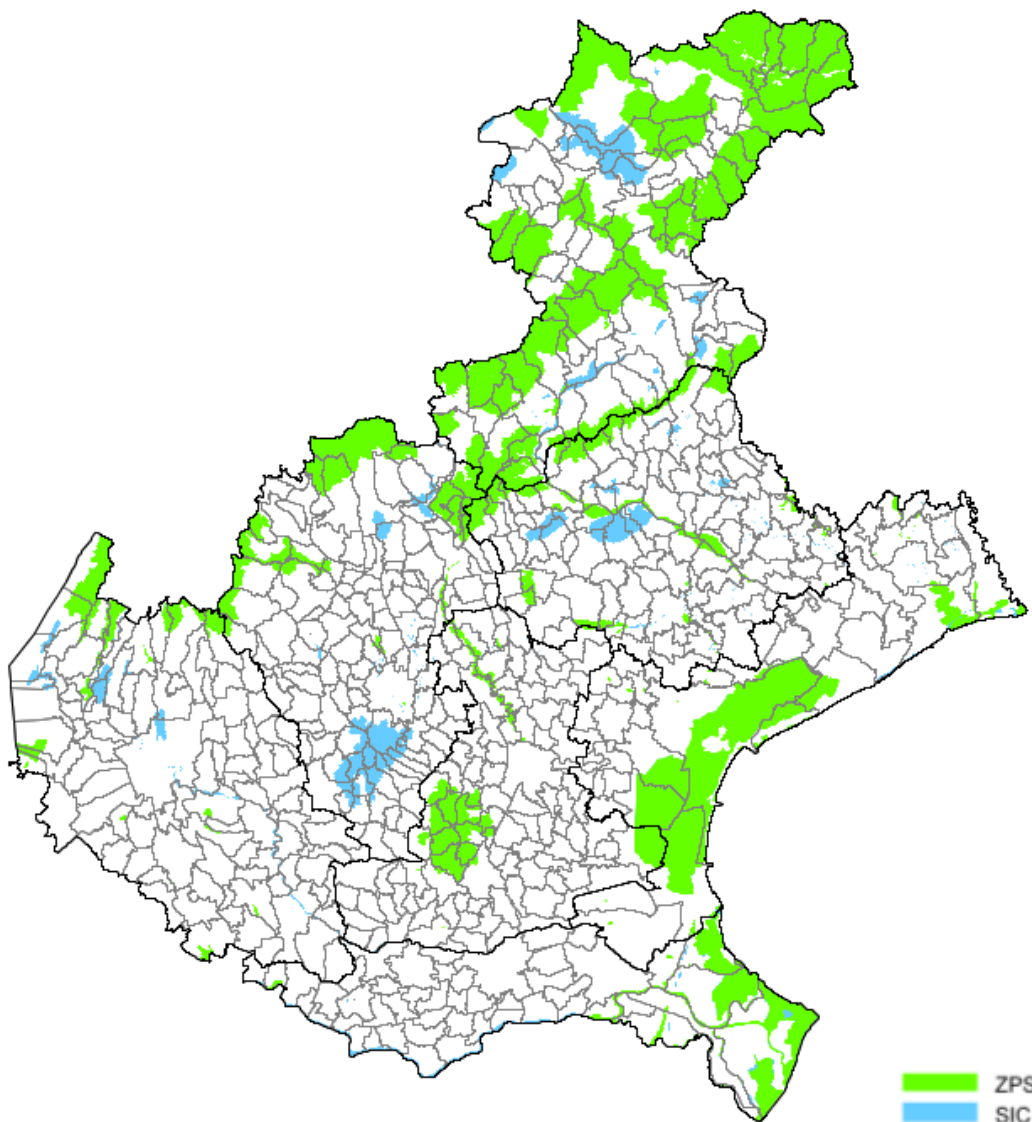



Figura 43. SIC e ZPS presenti nella Regione Veneto. Fonte: Regione Veneto

Per questa zona, qualora sia interessata da illuminazione notturna o da fonti di inquinamento luminoso, si dovrà provvedere subito (in via prioritaria, entro 3 anni) alla messa a norma e quindi alla eventuale riqualificazione dell'illuminazione (sia essa privata che pubblica).

Il territorio di Fumane è interessato da un sistema ambientale eterogeneo, in cui si alternano vasti ambiti naturali e seminaturali con nuclei insediativi antichi e recenti. Nel complesso prevale una situazione di elevata naturalità, favorita dalla presenza di vaste aree rilevate e boscate, poco adatte all'insediamento umano ed alle sue attività. Tale limite tuttavia è frequentemente superato mediante la realizzazione di terrazzamenti destinati per lo più alle colture tipiche della vite e dell'ulivo.

Nell'ambito comunale indubbiamente il contesto con maggiore significato e valore naturalistico è rappresentato dal Monte Pastello.
L'antica copertura forestale che investiva il Pastello secoli fa è stata fortemente ridotta dalla pastorizia. Il pascolamento degli ovini ha a sua volta determinato l'erosione dei suoli, con conseguente diminuzione della loro fertilità. Verso la metà del '900 l'abbandono progressivo della pastorizia ha a sua volta favorito una nuova evoluzione verso il rimboschimento, con l'attuale situazione di boscaglia più o meno fitta. Tale boscaglia è per lo più costituita da roverella, orniello, carpino nero, scotano, ciliegio canino.
Altro biotopo di notevole valenza naturalistica è rappresentato dalle Cascate di Molina (SIC-ZPS IT3210008) esso si estende su una superficie di 233 ha, in zona alpina. Il Sito interessa oltre al comune di Fumane, quelli di Marano e di Sant'Anna D'Alfaedo.
La valenza naturalistica attribuita al Sito deriva dalla presenza di "foreste di valloni di Tilio-Acerion e di vegetazione casmofitica dei pendii rocciosi" (scheda - formulario di Natura 2000). Nel complesso le principali emergenze del Sito sono rappresentate da entità legate all'ambiente idrico (Austropotamobius pallipes) ed a quello dei versanti rocciosi (Moehringia bavarica).

E' stata elaborata la Rete ecologica comunale, coerente con la Rete regionale del PTRC, in cui si individuano le aree nucleo corrispondenti ai siti di rete Natura 2000 IT 3210021 Monte Pastello e IT 3210002 Monti Lessini: Cascate di Molina.
L'elevata naturalità delle aree pedecollinari e del fondovalle fra i due siti corrisponde all'area di connessione naturalistica. Al corso del Progno di Fumane è attribuito il ruolo di corridoio ecologico.
Parte del territorio comunale ricade nell'ambito del parco regionale della Lessinia.
Si tratta delle propaggini meridionali dell'area protetta di cui fa parte la citata emergenza naturalistica delle Cascate di Molina.
Nell'ambito dell'intera superficie del Parco, quella ricadente nel comune di Fumane ammonta a 95,85 ha, pari allo 0,93 dell'intera superficie dell'area protetta.

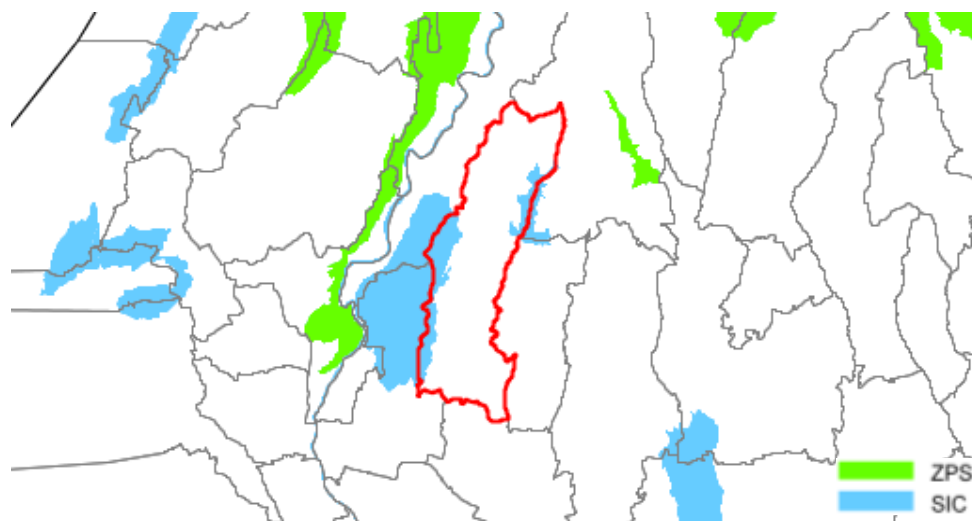



Figura 44. SIC-ZPS Comune di Fumane. Fonte: Regione Veneto

Idrografia

Il sistema delle acque sia superficiali che sotterranee è particolarmente importante per il comune di Fumane, poiché il territorio si sviluppa attorno alla valle percorsa dal progno di Breonio che prosegue nel torrente di Fumane. Tale territorio è interessato da diffusi fenomeni carsici.
Il sistema idrografico dell'alta valle di Fumane ha avuto un'origine esclusivamente fluviale e presenta morfologie giovanili con vai dai ripidi versanti e stretti fondivalle dal caratteristico profilo a "V".
Il progno di Fumane appartiene alla categoria dei corsi d'acqua fortemente artificializzati
La presenza di sorgenti perenni poste a Nord del paese di Molina generano un sistema di torrenti che alimentano il progno di Breonio, il quale più a valle diventa progno di Fumane. Il sistema di torrenti, incontrando rocce a diverso grado di erodibilità, forma spettacolari cascate e laghetti, che oggi sono salvaguardate e rese visitabili, in parte, dalla istituzione del Parco delle Cascate di Molina.
Tra i torrenti minori che alimentano il progno di Fumane si ricordano il rio Baiaghe, il torrente Val Sorda, il vajo Brutto, il vajo Resentera, il vajo Pangoni.

Figura 45 Idrografia del territorio. Fonte: PAT, Rapporto Ambientale, Comune di Fumane

Gli organi istituzionali che regolano e governano la rete fluviale e il reticolo dei canali di scolo del Comune di Fumane sono, rispettivamente, l'Autorità di Bacino del Fiume Adige ed il Consorzio di Bonifica Veronese.

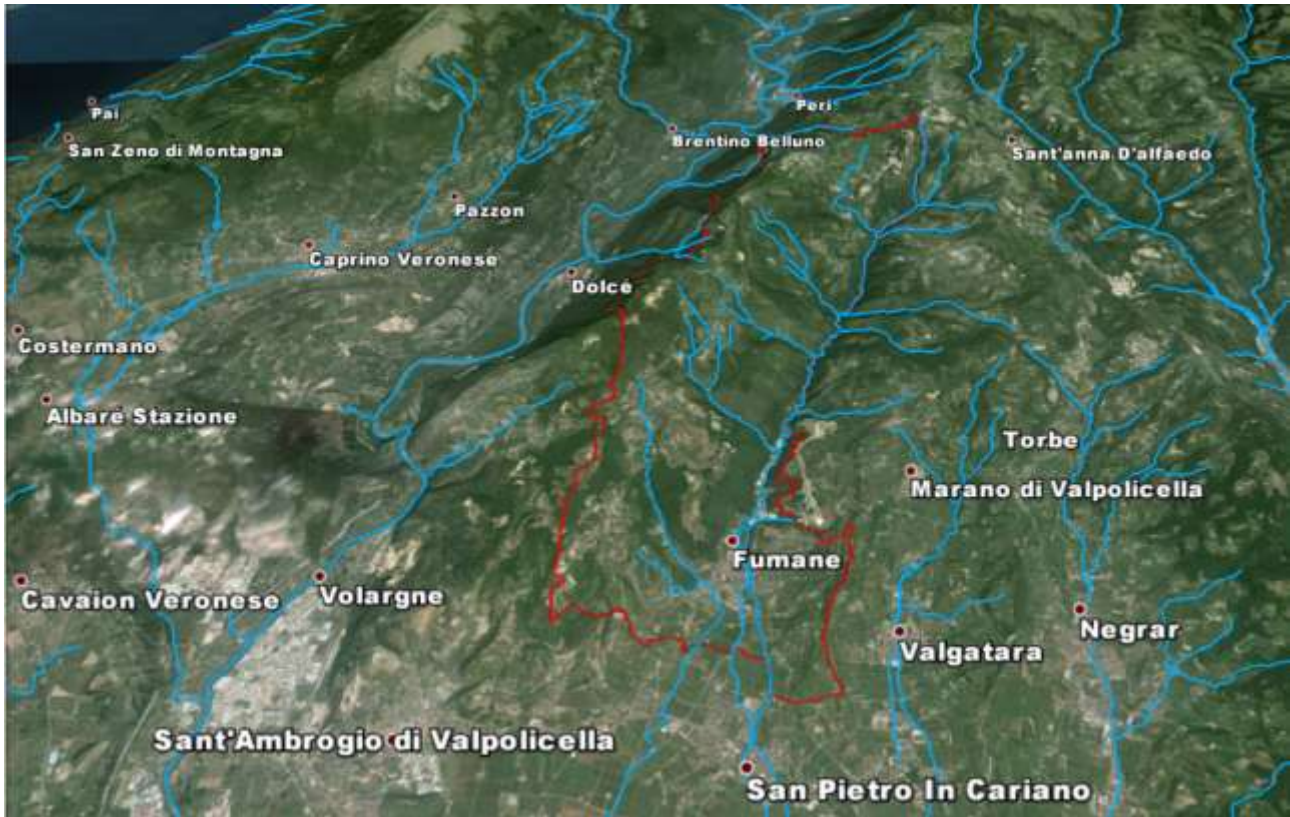



Figura 46. Sistema idrografico.

3. ILLUMINAZIONE DEL TERRITORIO: CENSIMENTO E STATO DI FATTO

Il presente capitolo descrive il parco tecnico che costituisce l'impianto di illuminazione del Comune di Fumane.

Il parco lampade di proprietà del Comune conta circa 892 punti luce.

I dati esposti possono presentare qualche inesattezza puntuale dovuta ad imprecisione nel rilievo e nel reperimento delle informazioni. Non sono infatti disponibili documenti riportanti le specifiche progettuali con le caratteristiche della componentistica installata; i dati delle lampade sono stati assunti in base alle conoscenze della ditta manutentrice, a misure di assorbimento sui quadri ove possibile, o a stima in relazione alla tipologia delle sorgenti luminose impiegate.
Nel tempo sono stati inoltre apportati interventi migliorativi riscontrabili nell'osservazione del funzionamento notturno, ma non documentati, che hanno portato a ridurre il numero dei corpi illuminanti accesi in modo permanente o ad orari controllati alfine di ridurre i consumi elettrici. Pertanto la corrispondenza dei dati rilevati nei sopralluoghi con le bollette non è sempre così lineare.
Il censimento dei punti luce e dei punti di alimentazione è stato svolto in collaborazione con i tecnici della ditta a cui il Comune ha assegnato la manutenzione.

Si stima che l'errore percentuale sia dell'ordine del 2% (massimo 18 punti luce) e comunque compatibile con lo scopo del presente studio di analisi statistica approfondita delle caratteristiche dell'illuminazione sul territorio.

3.1. Tipologia delle applicazioni

La tabella mostra la distribuzione delle sorgenti luminose di proprietà del Comune in funzione dell'applicazione.

TIPO DI APPLICAZIONE	QUANTITÀ	% SUL TOTALE	POTENZA (Kw)
STRADALE	716	80,3%	84,60
ARREDO URBANO	128	14,3%	9,83
IMPIANTO SPORTIVO	48	5,4%	15,00
TOTALE	892	100%	109,43

Figura 47. Tabella tipologia di applicazione degli apparecchi di illuminazione pubblica.

Le considerazioni che si possono fare sono le seguenti:

1. le applicazioni di tipo stradale costituiscono l'80,3% del totale; comprese quelle per le applicazioni delle rotatorie stradali ed i corpi illuminanti dedicati ad illuminazione di parcheggi; in vari casi vengono usati questi per illuminazione stradale anche apparecchi privi delle necessarie caratteristiche, cosa errata che andrà corretta nella riqualificazione;
2. gli apparecchi di arredo urbano costituiscono il restante 14,3%, equivalente a 128 corpi lampada. Rientrano in questo gruppo anche i corpi illuminanti dedicati all'illuminazione di aree perdonali e quelli installati in particolari contesti architettonici,
3. una percentuale significativa del 5,4% è costituita da apparecchi per illuminazione a proiezione, destinati principalmente a aree sportive.

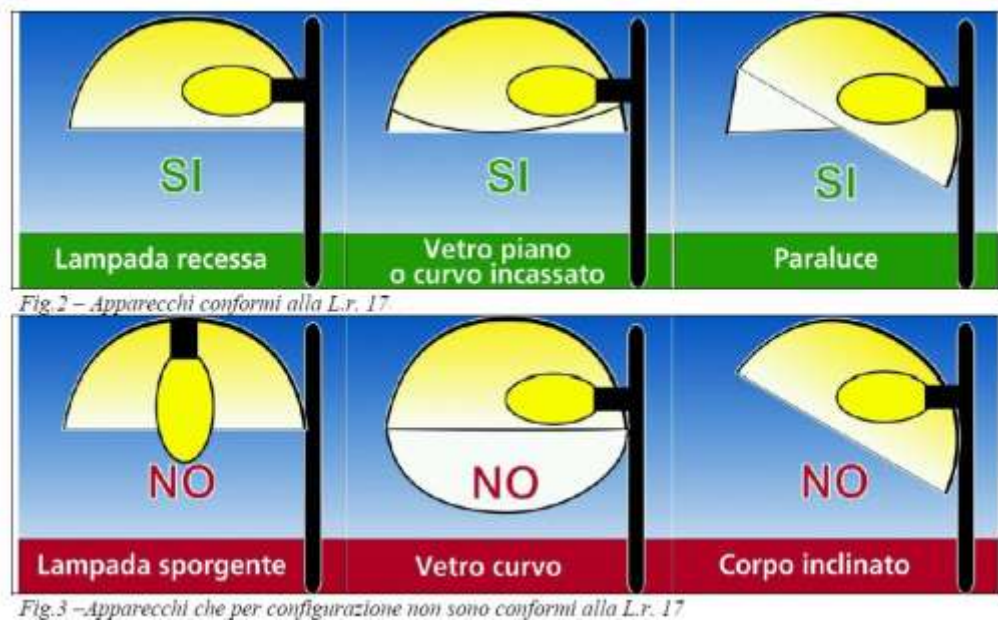
Le potenze impegnate dai corpi luminosi di proprietà del Comune sono indicate di seguito:

- apparecchi per illuminazione stradale: ~ 84,60 kW;
- apparecchi per urbano: ~ 9,83 kW;
- apparecchi per impianti sportivi: ~ 15,00 kW.

3.1.1.Tipo di schermo rifrattore degli apparecchi illuminanti stradali

Il tipo di schermo rifrattore utilizzato dai corpi illuminanti dà una prima indicazione relativamente alla geometria del gruppo ottico e conseguentemente dell'entità di flusso luminoso disperso verso il cielo (vedi la figura sottostante in cui la categoria "vetro piano" comprende anche "vetro curvo incassato").

Fig.2 – Apparecchi conformi alla L.r. 17

Fig.3 –Apparecchi che per configurazione non sono conformi alla L.r. 17

Il 29,6% degli apparecchi stradali ha la chiusura di tipo piano (cut-off) non disperdendo quindi luce verso il cielo.
Relativamente al rispetto della legge regionale, solo questa percentuale di apparecchi stradali è potenzialmente a norma di legge o può essere messa a norma con una variazione dell'inclinazione; mentre il 70,4% risulta da sostituire.

3.1.2.Tipo di schermo rifrattore degli apparecchi tipo arredo urbano

Il 46,9% dei corpi illuminanti esistenti non presenta caratteristiche costruttive compatibili con i criteri indicati dalla legge regionale in materia di inquinamento luminoso. Il restante 53,1 % degli apparecchi è invece conformi alle prescrizioni della Legge Regionale n. 17/09.

3.1.3.Corpi illuminanti per illuminazione stradale

Nell'ambito degli apparecchi stradali sono state individuate le sotto elencate tipologie.

CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME

NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME

NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME

NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME

NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME

Figura 48. Tavola delle tipologie degli apparecchi di illuminazione pubblica stradali.

Come la documentazione fotografica dimostra, per almeno 16 tipologie sussistono criteri costruttivi e modalità di installazione non compatibili con quanto indicato dalla legge regionale LR 17 all’art. 9 “Regolamentazione delle sorgenti di luce e dell’utilizzazione di energia elettrica da illuminazione esterna”.
Durante il sopralluogo effettuato si è riscontrato che nell’ambito di uno stesso quartiere insistono soluzioni disomogenee anche per la stessa tipologia di strada.

3.1.4.Corpi illuminanti di categoria arredo urbano

La suddivisione delle tipologie di corpi illuminanti è rappresentata nella tabella sottostante.

CONFORME	CONFORME	CONFORME	

NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME

NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME

Figura 49. Tavola delle tipologie degli apparecchi di illuminazione di categoria arredo urbano.

Nel caso dei corpi illuminanti per arredo urbano, che rappresentano circa il 14,3% del totale, si riscontra disomogeneità di soluzione sia per tipologia di corpi illuminanti sia per modalità di installazione. Il numero di punti luce non è uniformemente distribuito tra i vari modelli esistenti.
Gran parte degli apparecchi illuminanti, installati negli anni passati, risultano essere obsoleti (sfere e funghi), di modesta efficienza luminosa e con conseguente basso livello di prestazione. Alcune armature mostrano segni di degrado della copertura riflettente interna comportando l’emissione di fasci luminosi verso l’alto.

3.1.5.Corpi illuminanti di categoria proiettore

Gli apparecchi del tipo “proiettore”, di proprietà del Comune hanno la chiusura a vetro piano.

L'utilizzo dei proiettori è prevalentemente finalizzato all'illuminazione di campi sportivi, ricreativi o zone miste con uso saltuario a parcheggio con servizio parzializzato. In alcuni casi per correggere la difformità, è sufficiente modificare l'inclinazione del proiettore, in altri è necessaria la sostituzione dell'apparecchio.

3.1.6.Conclusioni finali

L'analisi dello stato di fatto fa emergere alcune considerazioni di interesse e carattere generale:

- ✓ il 70% dei punti luce sul territorio comunale è obsoleto e di conseguenza non a norma e può essere considerato la priorità di intervento. Questo per diverse motivazioni: eliminazione delle sorgenti luminose obsolete che dal 2006 non possono essere più vendute nell'UE e realizzare conseguentemente un adeguato programma di Energy Saving;
- ✓ nelle aree di nuova urbanizzazione complessivamente il sistema d'illuminazione pubblica è conforme ai criteri della legge regionale infatti i corpi illuminanti sono recenti e ben manutenzionati, la scelta del tipo di apparecchi illuminanti ed il loro posizionamento è compatibile con i parametri della legge regionale;
- ✓ per gli impianti di illuminazione pubblica nei quartieri che non sono di recente realizzazione si riscontra invece una diffusa obsolescenza;
- ✓ l'illuminazione su fune è in misura limitata come quella relativa agli sbracci a parete sugli edifici;
- ✓ dal punto di vista dell'illuminazione privata, non sono stati rilevati casi oggetto di attenzione. Questa situazione è confermata anche dalle caratteristiche del tessuto urbano, poco orientato ad uno sfruttamento notturno per il ridotto numero di strutture private di possibile attrazione quali centri commerciali e locali di aggregazione notturna.

3.2. Punti di fornitura dell'alimentazione elettrica

I quadri elettrici di alimentazione degli impianti di proprietà del Comune di Fumane sono circa 41, compresi anche quelli relativi alle più recenti aree di urbanizzazione.
Data la numerosità dei quadri elettrici e l'effettiva possibilità, durante i sopralluoghi, di accedere alla loro ispezione interna si formula una valutazione indicativa di consistenza in analogia ai quadri elettrici ispezionati.
Nelle aree di più recente realizzazione non si riscontrano particolari carenze né danneggiamenti interni o esterni; nelle aree meno recenti talvolta i quadri denotano segni di degrado in merito alla protezione interna contro i contatti diretti verso le parti in tensione, saltuariamente alla carpenteria, talvolta alla mancanza di protezioni contro i contatti indiretti per assenza di protezioni differenziali e mancanza di coordinamento delle protezioni laddove insistono gli impianti di terra.
La valutazione dell'eventuale rifacimento di qualche dispositivo potrà eventualmente essere valutata in fase successiva.
Al momento solo un quadro elettrico è dotato di regolatore di flusso luminoso delle lampade.

Linee elettriche

Sono di norma a doppio isolamento di tipo FG4 o FG7 con posa prevalente di tipo interrato, tranne nei casi di proiettori e punti luce a sbraccio su edificio o su tesata dove la linea elettrica è realizzata a parete.

Ubicazione dei punti di consegna della fornitura di energia elettrica

La tabella di seguito elenca l'ubicazione dei punti di fornitura di proprietà del Comune, la potenza contrattuale.

POD	Indirizzo	Potenza (kW)
IT001E00073181	LOC CA GOTTOLO, SN	1
IT001E00073184	VIA CASTERNA, 7, SN	1
IT001E00073186	VIA CA' DEI MAGHI, SN	1
IT001E00073189	VIA PELLEGRINI, SN	3
IT001E00073192	VIA LOT.R.PIANI, SN	5
IT001E00073193	VIA MAREGA, SN	1
IT001E00073194	VIA OSAN, SN	5
IT001E00073196	VIA OSAN DI SOPRA, 9, SN	1
IT001E00073197	LOC PANGONI, SN	1
IT001E00073200	VIA PONTE VAIO, 4, SN	1,7
IT001E00073204	VIA PROGNI, SN	13
IT001E00073207	VLE ROMA, SN	5
IT001E00073210	LOC S.MICHELETTO, SN	1
IT001E00073212	VIA UGOLINI V., SN	4
IT001E00073217	VLE 1 MAGGIO, SN	7
IT001E00073220	VIA BACILIERI, SN	10
IT001E00073222	LOC BOTESELA, SN	1
IT001E00073223	VIA CAMPORIONDO, SN	1
IT001E00073224	VIA CAMPORIONDO, SN	1
IT001E00073225	VIA CAMPORIONDO, SN	1
IT001E00073229	LOC FORTE MASUA, SN	1
IT001E00073230	VIA GORGUSELLO SOTT, SN	3
IT001E00073231	CDA MANUNE, 6B, SN	1
IT001E00073234	VIA MTE CROCETTA, SN	6
IT001E00073235	LOC PAROLETTO, 1, SN	1
IT001E00073236	VIA PIZZOLANA, SN	1
IT001E00073245	VIA BADILE, SN	5
IT001E00073248	LOC LA'CA (MAZZUR.), SN	1
IT001E00073252	VIA CASALMAGGIORE, SN	1
IT001E00073253	VIA CAVARENA SOPRA, 3, SN	1
IT001E00073255	VIA MOLINO, SN	11
IT001E00073257	LOC PIAZZI, 6, SN	1
IT001E00073262	VIA S.ZENO, SN	2
IT001E00073263	VIA TORRE, 3, SN	1
IT001E00073265	LOC VERAGO, 16A, SN	1
IT001E00073267	LOC VERAGO BAITO, SN	1
IT001E00073264	LOC VERAGO, SN	1
IT001E34155791	LOC. VALCESARA - BREONIO, SN	1,5
IT001E04179757	LOC SALETTE SN, SN	3,3
IT001E04179754	LOC PIAZZI 7/B, SN	1,7
IT001E33682037	VIA CHIESAVECCHIA, SN	1,7

3.3. Conformità degli impianti alla Legge Regionale 17/09

Una prima valutazione della conformità degli impianti d'illuminazione alla Legge Regionale n. 17/09 e relative modificazioni è basata sulla verifica delle tipologie degli apparecchi emerse nel rilievo dello stato di fatto svolto sull'intero territorio comunale.

La valutazione della conformità alla L.R.17/09 e relative modificazioni si orienta pertanto in questa sezione del piano alla verifica:

- ✓ dei corpi illuminanti e della loro installazione;
- ✓ delle sorgenti luminose.

Non vengono per il momento considerati altri aspetti fondamentali della legge regionale basati sui livelli di illuminamento definiti secondo la nuova classificazione stradale perché saranno approfonditi in seguito.

3.3.1.Verifica emissione della luce verso l'alto e sorgenti luminose

I principali elementi che determinano l'analisi sono l'aspetto geometrico del corpo illuminante e le modalità di installazione rilevate nei sopralluoghi condotti sugli impianti.

Gli apparecchi illuminanti in funzione della loro posizione di installazione sono suddivisi per categorie ai fini della conformità della L.R.17/09 come segue:

Tipo di chiusura	Inclinazione sbraccio (rispetto all'orizzonte)	Inclinazione apparecchio (rispetto all'orizzonte)	Conformità alla LR 17
Vetro piano	0°	0°	Si
Vetro piano	0°	> 0°	No
Vetro piano	> 0°	0°	Si
Vetro piano	> 0°	> 0°	No
Vetro curvo	Qualsiasi	Qualsiasi	No
Vetro prismatizzato	Qualsiasi	Qualsiasi	No
Ottica aperta	Qualsiasi	Qualsiasi	No

Nella tabella seguente si riportano le quantità totali di corpi illuminanti conformi e non conformi.

TIPOLOGIA CORPO ILLUMINANTE	Quantità	Conforme L.R. 17	Non Conforme L.R. 17
STRADALE	716	212	504
ARREDO URBANO	128	60	68
IMPIANTI SPORTIVI	48	0	48
TOTALE	892	272	620
PERCENTUALE	**100%**	**30%**	**70%**

Figura 50. Tabella dei corpi illuminanti conformi e non conformi alla LR17.

Il 70% circa degli apparecchi illuminanti di proprietà del Comune non risulta conforme alla L.R. 17/09 e s.m.i. e richiede massici interventi di sostituzione del corpo illuminante o in casi limitati della sola lampada (con relativa piastra).

3.3.2.Considerazioni

Si espongono alcune considerazioni di carattere generale:

- ✓ si rileva disomogeneità di illuminazione riscontrabile in particolare dal confronto tra impianti vecchi e di più recente realizzazione;
- ✓ talvolta negli impianti vecchi dotati di lampade ai vapori di mercurio si rilevano segni di possibile sotto-illuminazione;
- ✓ le strade con impianti più recenti potrebbero presentare livelli di illuminamento superiore al livello previsto; valutare l’intervento, in quanto potrebbe non essere talvolta giustificato in relazione al risparmio derivante la riduzione di potenza delle lampade;
- ✓ nell’ambito della stessa strada si rilevano zone a differente livello di illuminazione determinato dalla diversa interdistanza dei sostegni o dalla loro assenza; in casi rari il livello impiantistico e di illuminamento delle realizzazioni più datate non sembra giustificato in relazione alla classificazione delle strade e andrà in seguito approfondito;
- ✓ in taluni casi lo stato dei corpi illuminanti mostra un approccio manutentivo di pronto intervento; si rileva disomogeneità di illuminazione su alcune strade laddove vengono parzializzate le accensioni: da un lato questa azione dimostra una forte sensibilizzazione al risparmio energetico, dall’altro può esporre a rischi in quanto i livelli di illuminamento trasversale e longitudinale fissati dalla legge e dalle norme non vengono rispettati.

4. CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DEL TERRITORIO

4.1 Metodologia procedurale e normativa seguita

Risulta fondamentale, sia ai fini della stesura di un piano della luce sia per la progettazione illuminotecnica, definire i parametri di progetto e quindi classificare correttamente il territorio in ogni suo ambito. La classificazione di un PICIL non implica il dover illuminare quanto classificato ma vuol solo dire, che se un giorno si deciderà di intervenire, i parametri di progetto sono già definiti.

Fasi della classificazione:

- *Categoria illuminotecnica di ingresso*: Tale categoria deriva direttamente dalle leggi e norme di settore, la classificazione non è normalmente di competenza del progettista, ma lo stesso può aiutare nell'individuazione della corretta classificazione. Tale categoria è determinata, per un dato impianto, considerando esclusivamente la classificazione delle strade.

- *Categoria illuminotecnica di progetto*: Categoria illuminotecnica ricavata, per un dato impianto, modificando la categoria illuminotecnica di riferimento in base al valore dei parametri di influenza considerati nella valutazione del rischio;

- *Categorie illuminotecniche di esercizio*: Categoria illuminotecnica che descrive la condizione di illuminazione prodotta da un dato impianto in uno specifico istante della sua vita o in una definita e prevista condizione operativa.

Nella definizione della categoria illuminotecnica di progetto, il progettista individua i parametri di influenza applicabili e definisce nel progetto le categorie illuminotecniche di progetto/esercizio attraverso una valutazione dei rischi con evidenza dei criteri e delle fonti d'informazioni che giustificano le scelte effettuate.

L'analisi dei rischi consiste nella valutazione dei parametri di influenza per garantire la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada, minimizzando al contempo i consumi energetici, i costi di installazione e di gestione e l'impatto ambientale.
L'analisi si suddivide in più fasi:
- sopralluogo per valutare i parametri di influenza e la loro importanza;
- individuazione dei parametri e delle procedure richieste da leggi, norme di settore e esigenze specifiche;

L'analisi individua le categorie illuminotecniche e le misure (impianti, attrezzature, procedure) per assicurare la sicurezza degli utenti della strada, ottimizzando costi installativi e energetici conformemente ai requisiti evidenziati dall'analisi e fissando i criteri da seguire per garantire, nel tempo, livelli di sicurezza adeguati.

Ambito: **stradale**

La classificazione illuminotecnica di ambiti stradali ha come fine ultimo la definizione dei valori progettuali di luminanza che devono rispettare i progetti illuminotecnici.
A tal fine, la classificazione di una strada può essere effettuata da un professionista in accordo con il comune sulla base del seguente approccio metodologico:
1)In caso di presenza di PICIL o PUT**:** Utilizzare la classificazione illuminotecnica definita nel piano della luce e/o la classificazione del Piano Urbano del Traffico (PUT). Verificare che la classificazione del PUT sia coerente con quanto definito dal codice della Strada (D.Lgs.285 del 30/4/1992 e successive modifiche) e sulla base al D.M. n.6792 del 5/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" emanato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti, in quanto a volte la classificazione riportata nel PUT è imprecisa ai fini dell'illuminazione del territorio.
2)In mancanza di strumenti di pianificazione**:** Identificare la classificazione illuminotecnica applicando la norma italiana UNI 11248 e la norma UNI EN 13201.

Per il comune di Sandrigo, essendo in assenza del PUT, si è passati alla classificazione stradale seguendo le norme UNI 11248 e UNI EN 13201.

Definizione classificazione delle strade, in base all'art. 2[12]del codice delle strada, le strade sono classificate, riguardo alle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali, nei seguenti tipi:
A - Autostrade;
B - Strade extraurbane principali;
C - Strade extraurbane secondarie;
D - Strade urbane di scorrimento;
E - Strade urbane di quartiere;
F - Strade locali;
F - bis. Itinerari ciclopedonali.

Sempre in base all'art. 2 del c.d.s. devono avere le seguenti caratteristiche minime:

A - **Autostrada**:
Strada extraurbana o urbana a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia, eventuale banchina pavimentata a sinistra e corsia di emergenza o banchina pavimentata a destra, priva di intersezioni a raso e di accessi privati, dotata di recinzione e di sistemi di assistenza all'utente lungo l'intero tracciato, riservata alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore e contraddistinta da appositi segnali di inizio e fine; deve essere attrezzata con apposite aree di servizio ed aree di parcheggio, entrambe con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione.

B - **Strada extraurbana principale**:
Strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia e banchina pavimentata a destra, priva di intersezioni a raso, con accessi alle proprietà laterali coordinati, contraddistinta dagli appositi segnali di inizio e fine, riservata alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore; per eventuali altre categorie di utenti devono essere previsti opportuni spazi. Deve essere attrezzata con apposite aree di servizio, che comprendano spazi per la sosta, con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione.

[12] Art. 2 D. L.vo 285/92 e suoi aggiornamenti successivi.

C - **Strada extraurbana secondaria**:
Strada ad unica carreggiata con almeno una corsia per senso di marcia e banchine.

D - **Strada urbana di scorrimento**:
Strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico, ciascuna con almeno due corsie di marcia, ed una eventuale corsia riservata ai mezzi pubblici, banchina pavimentata a destra e marciapiedi, con le eventuali intersezioni a raso semaforizzate; per la sosta sono previste apposite aree o fasce laterali esterne alla carreggiata, entrambe con immissioni ed uscite concentrate.

E - **Strada urbana di quartiere**:
Strada ad unica carreggiata con almeno due corsie, banchine pavimentate e marciapiedi; per la sosta sono previste aree attrezzate con apposita corsia di manovra, esterna alla carreggiata.

F - **Strada locale**:
Strada urbana od extraurbana opportunamente sistemata ai fini di cui al comma 1 non facente parte degli altri tipi di strade.

F-bis. **Itinerario ciclopedonale**:
Strada locale, urbana, extraurbana o vicinale, destinata prevalentemente alla percorrenza pedonale e ciclabile e caratterizzata da una sicurezza intrinseca a tutela dell'utenza debole della strada.

Nel classificare le strade in maniera corretta sono stati posti all'analisi anche gli articoli 3 – 4 – 5 del c.d.s.. In particolare è stato tenuto conto della definizione di "zona residenziale" e delle caratteristiche per la sua delimitazione, indispensabile per riuscire a distinguere le strade urbane da quelle extraurbane.
Di seguito vengono riportate le definizioni[13]:

Zona residenziale:
Zona urbana in cui vigono particolari regole di circolazione a protezione dei pedoni e dell'ambiente, delimitata lungo le vie di accesso dagli appositi segnali di inizio e di fine. 2. Nel regolamento sono stabilite altre definizioni stradali e di traffico di specifico rilievo tecnico.

La delimitazione del centro abitato, come definito all'articolo 3, comma 1, punto 8, del Codice, è finalizzata ad individuare l'ambito territoriale in cui, per le interrelazioni esistenti tra le strade e l'ambiente circostante, è necessaria da parte dell'utente della strada, una particolare cautela nella guida, e sono imposte particolari norme di comportamento. La delimitazione del centro abitato individua pertanto i limiti territoriali di applicazione delle diverse discipline previste dal Codice e dal presente regolamento all'interno e all'esterno del centro abitato. La delimitazione del centro abitato individua altresì, lungo le strade statali, regionali e provinciali, che attraversano i centri medesimi, i tratti di strada che:

- per i centri con popolazione non superiore a diecimila abitanti costituiscono "i tratti interni";
- per i centri con popolazione superiore a diecimila abitanti costituiscono "strade comunali", ed individua, pertanto, i limiti territoriali di competenza e di responsabilità tra il comune e gli altri enti proprietari di strade.

[13]Art. 3 – 4 – 5 del c.d.s "D.Lgs. 285 del 30/4/1992 e successive modifiche".

- Nel caso in cui l'intervallo tra due contigui insediamenti abitativi, aventi ciascuno le caratteristiche di centro abitato, risulti, anche in relazione all'andamento plano-altimetrico della strada, insufficiente per un duplice cambiamento di comportamento da parte dell'utente della strada, si provvede alla delimitazione di un unico centro abitato, individuando ciascun insediamento abitativo con il segnale di località. Nel caso in cui i due insediamenti ricadano nell'ambito di comuni diversi si provvede a delimitazioni separate, anche se contigue, apponendo sulla stessa sezione stradale il segnale di fine del primo centro abitato e di inizio del successivo centro abitato.
- I segnali di inizio e di fine centro abitato sono collocati esattamente sul punto di delimitazione del centro abitato indicato sulla cartografia allegata alla deliberazione della giunta municipale ed individuato, in corrispondenza di ciascuna strada di accesso al centro stesso, in modo tale da permettere il rispetto degli spazi di avvistamento previsti dall'articolo 79, comma 1. I segnali di inizio e fine centro abitato, relativi allo stesso punto di delimitazione, se posizionati separatamente ai lati della carreggiata, rispettivamente nella direzione di accesso e di uscita del centro medesimo, sono, di norma, collocati sulla stessa sezione stradale. Ove si renda necessario per garantire gli spazi di avvistamento, è ammesso lo slittamento, verso l'esterno del centro abitato, del segnale di fine centro abitato, riportando tale diversa collocazione sulla cartografia. In tal caso, la diversa collocazione del segnale di fine centro abitato rispetto al punto di delimitazione dello stesso ha valenza per le norme di comportamento da parte dell'utente della strada, ma non per le competenze degli enti proprietari della strada.
- La delimitazione del centro abitato è aggiornata periodicamente in relazione alle variazioni delle condizioni di base alle quali si è provveduto alle delimitazioni stesse. A tale aggiornamento consegue l'aggiornamento dei "tratti interni" e delle "strade comunali" di cui al comma 1. 7. Nel caso in cui la delimitazione del centro abitato interessi strade non comunali, la deliberazione della giunta municipale, prevista dall'articolo 4, comma 1, del Codice, con la relativa cartografia allegata, è inviata all'ente proprietario della strada interessata, prima della pubblicazione all'albo pretorio, indicando la data d'inizio di quest'ultima. Entro il termine di pubblicazione l'ente stesso può inviare al comune osservazioni o proposte in merito. Su esse si esprime definitivamente la giunta municipale con deliberazione che è pubblicata all'albo pretorio per dieci giorni consecutivi e comunicata all'ente interessato entro questo stesso termine. Contro tale provvedimento è ammesso ricorso ai sensi dell'articolo 37, comma 3, del Codice.

Come descritto in precedenza, una volta classificati in maniera corretta gli ambiti stradali, valutando i parametri di influenza si passa a porre una categoria illuminotecnica in ogni ambito.

Le Categorie illuminotecniche sono definite dalle norme UNI EN 13201-2.

Una categoria illuminotecnica è definita da una serie di requisiti fotometrici che tengono conto delle esigenze visive di determinati utenti dalla strada in certi tipi di zone della strada e ambienti.

Le categorie illuminotecniche sono definite tenendo conto delle norme in materia di illuminazione stradale esistenti, alcune categorie e sottocategorie illuminotecniche riflettono particolari situazioni e approcci basati su condizioni tradizionali, climatiche o di altro tipo.

Le categorie ME
Riguardano i conducenti dei veicoli motorizzati su strade che consentono velocità di marcia medio/alte.
Le categorie ME si basano quindi sulla luminanza del manto stradale e presentano requisiti crescenti, nell'ordine ME6, ME5, … ME1, che costituiscono i gradi di livello di illuminazione misurato per esempio mediante l'illuminamento.

Le categorie CE
Riguardano i conducenti di veicoli motorizzati, ma si riferiscono a zone di conflitto come strade in zone commerciali, incroci stradali di una certa complessità, rotonde e zone con presenza di coda. Queste categorie si applicano anche a pedoni e ciclisti.

Le categorie S e A
Riguardano pedoni e ciclisti su zone pedonali e piste ciclabili, corsie di emergenza e altre zone della strada separate o lungo la carreggiata di una via di traffico, strade urbane, strade pedonali, aree di parcheggio, cortili scolastici, etc.
Si basano sull'illuminamento della zona della strada e riflettono diverse priorità dell'illuminazione stradale.

Le categorie ES
Sono concepite come categorie complementare da utilizzare nelle situazioni in cui l'illuminazione pubblica è necessaria per l'individuazione di persone e oggetti e in zone della strada con un tasso di criminalità più alto del normale e si basano sull'illuminamento semicilindrico.

Le categorie EV
Sono concepite come una categoria complementare da utilizzare quando vi sono superfici verticali che devono essere viste in zone della strada come stazioni di pedaggio, zone di intersezione, ecc. e si basano sull'illuminamento del piano verticale.
Ovviamente l'obiettivo rimane sempre quello di indirizzare verso la sostituzione dei corpi illuminati impattanti con quelli che"Sono considerati antinquinamento luminoso e a ridotto consumo energetico solo gli impianti che contemporaneamente siano: (…)sono realizzati in modo che le superfici illuminate non superino il livello minimo di luminanza media mantenuta o di illuminamento medio mantenuto previsto dalle norme di sicurezza specifiche; in assenza di norme di sicurezza specifiche la luminanza media sulle superfici non deve superare 1 cd/mq[14]"

La Luminanza
Indica il rapporto tra l'Intensità luminosa emessa da una sorgente verso una superficie perpendicolare alla direzione del flusso luminoso e l'area della superficie stessa.

Luminanza Media Mantenuta della superficie da illuminare

[14] L.r. 17/09, Art. 9, comma 2, lettera c) regolamentazione delle sorgenti di luce e dell'utilizzazione di energia elettrica da illuminazione esterna.

Limite minimo del valore medio di luminanza nelle peggiori condizioni dell'impianto (invecchiamento lampade e/o sporcizia delle stesse). Entrambe si misurano in cd/m2.

L' Illuminamento

Definisce il flusso luminoso che illumina una superficie di 1 m2. L'unità di misura è il Lux = lm/m2. In pratica uno stesso flusso luminoso produce un diverso illuminamento a seconda della grandezza della superficie che illumina.

Prevedere il controllo del flusso luminoso indiretto limitandolo al minimo previsto e richiesto dalle norme di sicurezza è una precisa scelta del legislatore per vietare la "sovrailluminazione" in quanto causa di inutili sprechi energetici e indice di scelte non di qualità nella progettazione dell'impianto.

Di seguito, verranno riportate tutte le tabelle e riferimenti normativi utilizzati per la redazione del PICIL.

Tabella esemplificativa per la corretta classificazione di una strada

Classificazione Strada	Carreggiate indipendenti (min)	Corsie per senso di marcia (min)	Altri requisiti minimi
A- autostrada	2	2+2	
B- extraurbana principale	2	2+2	tipo tangenziali e superstrade
C- extraurbana secondaria	1	1+1	- con banchine laterali transitabili - S.P. oppure S.S
D- urbana a scorrimento veloce	2	2+2	limite velocità >50Km/h
D- urbana a scorrimento	2	2+2	limite velocità <50 Km/h
E- urbana di quartiere	1	1+1 o 2 nello stesso senso di marcia	-solo proseguimento strade C -con corsie di manovra e parcheggi esterni alla carreggiata
F- extraurbana locale	1	1+1 o 1	Se diverse strade C
F- urbana interzonale	1	1+1 o 1	Urbane locali di rilievo che attraversano il centro abitato
F- urbana locale	1	1+1 o 1	Tutte le altre strade del centro abitato

Figura 51. Visuale, Interpretare, capire, conoscere ed approfondire la L.R. n. 17/2009.

Categorie di traffico ammesse per tipologia di strada

TAB. 3.2.d - TIPI DI STRADE - CATEGORIE DI TRAFFICO AMMESSE

	TIPI SECONDO IL CODICE	AMBITO TERRITORIALE	DENOMINAZIONE	CATEGORIE DI TRAFFICO 1 PEDONI	2 ANIMALI	3 VEICOLI A BRACCIA E A TRAZIONE ANIMALE	4 VELOCIPEDI	5 CICLOMOTORI	6 AUTOVETTURE	7 AUTOBUS	8 AUTOCARRI	9 AUTOTRENI AUTOARTICOLATI	10 MACCHINE OPERATRICI	11 VEICOLI SU ROTAIA	12 SOSTA DI EMERGENZA	13 SOSTA	14 ACCESSI PRIVATI DIRETTI
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	□	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	□	□	si
		URBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	□	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	□	□	□	si
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	●	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	●	□	si
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO		□	□	◆	◆□ (1)	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	●	□	si
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	●	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○	●	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	□	●	□	si
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		○	◆	◆	◆□ (1)	◆	◆	◆	◆	◆	◆	□	◆●	□	si
LOCALE	F	EXTRAURBANO		□	◆	◆	◆□ (1)	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	□	□	si
		URBANO		○	◆	◆	◆	◆	◆	◆ (2)	◆	○	◆	□◆ (2)	□	□	si

○ non ammessa in piattaforma (3)
◆ in carreggiata
□ esterno alla carreggiata (in piattaforma)
● parzialmente in carreggiata

NOTE:
(1) vale se è presente una pista ciclabile.
(2) qualora le categorie 7 e 11 debbano essere ammesse, le dimensioni delle corsie e la geometria dell'asse vanno commisurate con le esigenze dei veicoli appartenenti a tali categorie.
(3) quando è presente una strada di servizio complanare, caso in cui la piattaforma delle due strade (principale e servizio) è unica, la non ammissibilità sulla strada principale è da intendersi limitata alla sola parte di piattaforma che la riguarda.

Figura 52. Tabella derivante dalle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, 2001.

Caratteristiche delle strade

TIPI SECONDO IL CODICE		AMBITO TERRITORIALE		LIMITE DI VELOCITA'	Numero delle corsie per senso di marcia	Intervallo di velocità di progetto	
						Limite inferiore (km/ora)	Limite superiore (km/ora)
1	2	3		4	5	6	7
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	strada principale	130	2 o più	90	140
			evenutale strada di servizio	90	1 o più	40	100
		URBANO	strada principale	130	2 o più	80	140
			eventuale strada di servizio	50	1 o più	40	60
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	strada principale	110	2 o più	70	120
			eventuale strada di servizio	90	1 o più	40	100
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	C1	90	1	60	100
			C2	90	1	60	100
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	strada principale	70	2 o più	50	80
			eventuale strada di servizio	50	1 o più	25	60
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		50	1 o più	40	60
LOCALE	F	EXTRAURBANO	F1	90	1	40	100
			F2	90	1	40	100
		URBANO		50	1 o più	25	60

C_1 - F_1 = strada extraurbana a traffico sostenuto
C_2 - F_2 = strada extraurbana a traffico limitato

Figura 53. Tabella derivante dalle “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”, Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, 2001.

Caratteristiche delle strade

TIPI SECONDO IL CODICE		AMBITO TERRITORIALE		Larghezza della corsia di marcia (m)	Larghezza min, dello spartitraffico (m)	Larghezza min, della banchina in sinistra (m)	Larghezza min, della banchina in destra (m)	Larghezza della corsia di emergenza (m)
1	2	3		8	9	10	11	12
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	strada principale	3,75	2,6	0,70	2,50 *****	3,00
			evenutale strada di servizio	3,50 **	-	0,50	1,25	-
		URBANO	strada principale	3,75	1,8	0,70	2,50 *****	3,00
			eventuale strada di servizio	3,00 * **	-	0,50	0,50	-
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	strada principale	3,75	2,50 ***	0,50	1,75	-
			eventuale strada di servizio	3,50 **	2,00 ****	0,50	1,25	-
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	C1	3,75	-	-	1,50	-
			C2	3,50	-	-	1,25	-
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	strada principale	3,25*	1,8	0,50	1,00	-
			eventuale strada di servizio	2,75 **	-	0,50	0,50	-
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		3,00 * **	-	-	0,50	-
LOCALE	F	EXTRAURBANO	F1	3,50	-	-	1,00	-
			F2	3,25	-	-	1,00	-
		URBANO		2,75 **	-	-	0,50	-

* m 3,50 per una corsia per senso di marcia, se strada percorsa da autobus.
** nel caso di una strada a senso unico con una sola corsia, la larghezza complessiva della corsia più le banchine deve essere non inferiore a 5,50 m, incrementando la corsia sino ad un massimo di m 3,75 e riportando la differenza sulla banchina in destra.
*** per spartitraffico che ricade nel margine interno
**** per spartitraffico che ricade nel margine laterale
***** in assenza di corsia di emergenza

Figura 54. Tabella derivante dalle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, 2001.

Caratteristiche delle strade

TIPI SECONDO IL CODICE		AMBITO TERRITORIALE		Larghezza min, del margine interno (m)	Larghezza min, del margine laterale (m)	LIVELLO DI SERVIZIO	Portata di servizio per corsia (autoveic. equiv./ora)	Larghezza minima dei marciapiedi (m)
1	2	3		13	14	15	16	17
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	strada principale	4,0 (a)	6,1 (b)	B (2 o più corsie)	1100	-
			evenutale strada di servizio	-	-	C (1 corsia) C (2 o più corsie)	650 (d) 1350	-
		URBANO	strada principale	3,2 (a)	5,3 (b)	C (2 o più corsie)	1550	-
			eventuale strada di servizio	-	-	D (1 corsia) D (2 o più corsie)	1150 (d) 1650	1,50
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	strada principale	3,5(a)	4,25(b)	B (2 o più corsie)	1000	-
			eventuale strada di servizio	-	-	C (1 corsia) C (2 o più corsie)	650 (d) 1200	-
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	C1	-	-	C (1 corsia)	- 600 (e) -	-
			C2	-	-	C (1 corsia)	- 600 (e) -	-
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	strada principale	2,8 (a)	3,30(b)	CAPACITA' (c)	950	1,50
			eventuale strada di servizio	-	-	CAPACITA' (c)	800	1,50
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		0,50 (segnaletica orizz.)	-	CAPACITA' (c)	800	1,50
LOCALE	F	EXTRAURBANO	F1	-	-	C (1 corsia)	- 450 (e) -	-
			F2	-	-	C (1 corsia)	- 450 (e) -	-
		URBANO		-	-	CAPACITA' (c)	800	1,50

(a) colonne 9 + (10x2).
(b) colonne 9 + 10 della strada di servizio + 11 o 12.
(c) in questo caso il livello di servizio non dipende solo dagli elementi geometrici, ma anche dalla regolazione delle intersezioni (ad es, durata di un ciclo semaforico, tempo di verde).
(d) nell'ipotesi di flusso 100% in una direzione e percentuale di visibilità per il sorpasso 0%.
(e) nell'ipotesi di flussi bilanciati nei due sensi (percentuale di visibilità per il sorpasso 100%).

Figura 55. Tabella derivante dalle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, 2001.

Caratteristiche delle strade

TIPI SECONDO IL CODICE		AMBITO TERRITORIALE		Regolazione della sosta	Regolazione dei mezzi pubblici	Regolazione del traffico pedonale	Accessi
1	2	3		18	19	20	21
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	strada principale	Ammessa in spazi separati con immissioni ed uscite concentrate	Esclusa la fermata	Escluso	Esclusi
			evenutale strada di servizio	Ammessa in appositi spazi (fascia di sosta)	Fermate organizzate in apposite aree al fianco delle carreggiate	In banchina	Ammessi
		URBANO	strada principale	Ammessa in spazi separati con immissioni ed uscite concentrate	Esclusa la fermata	Escluso	Esclusi
			eventuale strada di servizio	Ammessa in appositi spazi (fascia di sosta)	Piazzole di fermata o eventuale corsia riservata	Su marciapiedi protetti	Ammessi
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	strada principale	Ammessa in spazi separati con immissioni ed uscite concentrate o in piazzole di sosta	Ammessa in spazi separati con immissioni ed uscite apposite	Escluso	Esclusi
			eventuale strada di servizio	Ammessa in appositi spazi (fascia di sosta)	Fermate organizzate in apposite aree al fianco delle carreggiate	In banchina	Ammessi
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	C1	Ammessa in piazzole di sosta	Fermate organizzate in apposite aree al fianco delle carreggiate	In banchina	Ammessi
			C2				
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	strada principale	Ammessa in spazi separati con immissioni ed uscite concentrate	Corsia riservata e/o fermate organizzate	Su marciapiedi protetti	Esclusi
			eventuale strada di servizio	Ammessa in appositi spazi (fascia di sosta)	Piazzole di fermata	Su marciapiedi	Ammessi
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		Ammessa in appositi spazi (fascia di sosta)	Piazzole di fermata o eventuale corsia riservata	Su marciapiedi	Ammessi
LOCALE	F	EXTRAURBANO	F1	Ammessa in piazzole di sosta	Fermate organizzate in apposite aree al fianco delle carreggiate	In banchina	Ammessi
			F2				
		URBANO		Ammessa in appositi spazi (fascia di sosta)	Piazzola di fermata	Su marciapiedi	Ammessi

Figura 56. Tabella derivante dalle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, 2001.

Luminanze delle superfici stradali in base alla categorie ME

Classe	Luminanze delle superfici stradali			Abbagliamento	
	Lm (minima mantenuta) cd/m2	**Uo min** (Uniformità generale)	**Ul min** (Uniformità longitudinale)	**Ti max** (%)	***SR min****
ME1	2	0,4	0,7	10	0,5
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5
ME3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5
ME3c	1,0	0,4	0,5	15	0,5
ME4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
ME4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
ME5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME6	0,3	0,35	0,4	15	Nessuna richiesta

Figura 57. Visuale, Interpretare, capire, conoscere ed approfondire la L.R. n. 17/2009.

Luminanze delle superfici stradali in base alla categorie CE, S, ES, EV

Illuminamento orizzontale				Illuminamento semicindrico	
Classe	**E. Medio** (minimo mantenuto) lx	**U_0 Emedio**	**Ti** (Valore dell' incremento di soglia)	**Classe**	**E_{SC} Minimo** (mantenuto) lx
CE0	50	0,4	10	**ES1**	10
CE1	30	0,4	10	**ES2**	7,5
CE2	20	0,4	10	**ES3**	5
CE3	15	0,4	15	**ES4**	3
CE4	10	0,4	15	**ES5**	2
CE5	7,5	0,4	15	**ES6**	1,5
Classe	**E. Medio** (minimo mantenuto) lx	**E. min** (mantenuto)	**Ti** (Valore dell' incremento di soglia)	**ES7**	1
S1	15	5	15	**ES8**	0,75
S2	10	3	15	**ES9**	0,5
S3	7,5	1,5	15	**Illuminamento verticale**	
S4	5	1	20	**Classe**	**E_V Minimo** lx
S5	3	0,6	20	**EV3**	10
S6	2	0,6	20	**EV4**	7,5
S7	Non determinato			**EV5**	5

Figura 58. Visuale, Interpretare, capire, conoscere ed approfondire la L.R. n. 17/2009.

Parametri per la classificazione e declassificazione per le categorie ME si richiama le norme UNI 11248:2012.

Classificazione delle strade ed individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi obbligatoria.

prospetto 1 **Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi obbligatoria**

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h⁻¹]	Categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi
A_1	Autostrade extraurbane	130 - 150	ME1
	Autostrade urbane	130	
A_2	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	70 - 90	ME2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	ME2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70 - 90	ME3b
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2[1)])	70 - 90	ME2
	Strade extraurbane secondarie	50	ME3b
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70 - 90	ME2
D	Strade urbane di scorrimento[2)]	70	ME2
		50	
E	Strade urbane interquartiere	50	ME2
	Strade urbane di quartiere	50	ME3b
F[3)]	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2[1)])	70 - 90	ME2
	Strade locali extraurbane	50	ME3b
		30	S2
	Strade locali urbane	50	ME3b
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	CE3
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	CE4/S2
	Strade locali urbane: aree pedonali	5	
	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	CE4/S2
	Strade locali interzonali	50	
		30	
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali[4)]	Non dichiarato	S2
	Strada a destinazione particolare[1)]	30	

1) Secondo il Decreto ministeriale 5 novembre 2001, n. 6792 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e successive integrazioni e modifiche.
2) Per strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definita la categoria illuminotecnica per la strada principale, si applica la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile a questa (prospetto 5).
3) Vedere le osservazioni del punto 6.3.
4) Secondo la Legge 1 agosto 2003 numero 214 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 2003, n 151, recante modifiche ed integrazioni al codice della strada".

Figura 59. Estratto della norma UNI 11248:2012 riportante il calcolo della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi obbligatoria.

Parametri di influenza applicabili per una corretta declassificazione della categorie illuminotecniche.

Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica in relazione ai parametri di influenza

Parametro di influenza	Variazione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Condizioni non conflittuali	1
Flusso di traffico <50% rispetto alla portata di servizio	
Flusso di traffico <25% rispetto alla portata di servizio	2
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali	1
Assenza di pericolo di aggressione	1
Assenza di svincoli e/o intersezioni a raso	1
Assenza di attraversamenti pedonali	1

Figura 60. Estratto della norma UNI 11248:2012 riportante indicazioni sui parametri di influenza.

Oltre alla categoria illuminotecnica, si possono utilizzare altri provvedimenti integrativi all'impianto di illuminazione.

prospetto 3 **Esempi di provvedimenti integrativi all'impianto di illuminazione**

Condizione	Rimedio
Prevalenza di precipitazioni meteoriche	Ridurre l'altezza e l'interdistanza tra gli apparecchi di illuminazione e l'inclinazione massima delle emissioni luminose rispetto alla verticale in modo da evitare il rischio di riflessioni verso l'occhio dei conducenti degli autoveicoli
Riconoscimento dei passanti	Verificare che l'illuminamento verticale all'altezza del viso sia sufficiente
Luminanza ambientale elevata (ambiente urbano)	Adottare segnali stradali attivi e/o fluorifrangenti di classe adeguata
Elevata probabilità di mancanza di alimentazione	
Elevati tassi di malfunzionamento	
Curve pericolose in strade con elevata velocità degli autoveicoli	
Presenza di rallentatori di velocità	
Attraversamenti pedonali in zone con flusso di traffico e/o velocità elevate	Illuminare gli attraversamenti pedonali con un impianto separato e segnalarli adeguatamente
Programma di manutenzione inadeguato	Ridurre il fattore di manutenzione inserito nel calcolo illuminotecnico

Figura 61. Estratto della norma UNI 11248:2012 riportante alcuni esempi di provvedimenti integrativi all'impianto di illuminazione.

La seguente tabella serve per stabilire l'incremento si soglia (TI) qualora c'è ne fosse l'esigenza.

Valori dell'incremento di soglia (TI) per le categorie illuminotecniche CE ed S

Parametro	Categoria illuminotecnica					
	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Indice di incremento della soglia di percezione TI [%]	15	15	15	20	20	20
	CE0	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5
Indice di incremento della soglia di percezione TI [%]	10	10	10	15	15	15

Figura 62. Estratto della norma UNI 11248:2012 riportante i valori di incremento di soglia (TI) per le categorie CE e S.

La seguente tabella serve per stabilire la relazione e comparazione tra le categorie illuminotecniche.

Comparazione di categorie illuminotecniche

Categoria illuminotecnica								
	ME1	ME2	ME3	ME4	ME5	ME6		
CE0	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5			
			S1	S2	S3	S4	S5	S6

Figura 63. Estratto della norma UNI 11248:2012 riportante la comparazione delle categorie illuminotecniche.

La seguente tabella serve a suggerire delle categorie illuminotecniche addizionali nel caso in cui c'è ne fosse bisogno.

Categorie illuminotecniche addizionali

	Categoria illuminotecnica								
Categoria illuminotecnica individuata	CE0	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	-	-	-
	-	-	-	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Categoria illuminotecnica addizionale	-	EV3	EV4	EV5	-	-	-	-	-

Figura 64. Estratto della norma UNI 11248:2012 riportante le categorie illuminotecniche addizionali.

4.3 Descrizione delle scelte progettuali fatte per il Comune di Fumane (VR)

Per descrivere in maniera più dettagliata la classificazione sia stradale che illuminotecnica verrà analizzata la gerarchia della rete stradale presente all'interno del territorio comunale.

All'interno del territorio comunale di Fumane (VR) non sono presenti strade di categoria "A" – Autostrade, "B" – extraurbane Principali.
Sono invece presenti le categorie stradali "C" – Extraurbani secondarie, "E" – Urbane di quartiere, e "F" Urbane o Extraurbane Locali.

Dal punto di vista amministrativo, sono presenti tre stradi provinciali. La S.P. n "33", la S.P. n. "33 b" e la S.P. "33 c". La S. P. n. 33 e 33c hanno una categoria "C" - Strade Extraurbane Secondarie – nel tratto extraurbano e diventano di categoria "E" – Urbana di quartiere – nel tratto Urbano.
La S.P. n. 33b invece, è di categoria "F Urbane" - Strade Locali – all'interno del centro abitato e "F Extraurbana" al di fuori del centro abitato.

Tutte le altre strade (Provinciali, Comunali e private) sono localizzate ed identificate con il nome della Via utilizzando la base dati fornita dallo stradario comunale.
Per suddividere le strade (categoria F) tra urbane ed extraurbane è stata riportata la delimitazione dei centri abitati attuata sul territorio del Comune.
La classificazione delle strade è stata fatta per definire la classificazione illuminotecnica di ingresso indispensabile per definire i valori progettuali di luminanza che devono rispettare i progetti illuminotecnici.

Il Comune di Fumane (VR) non ha redatto un Piano Urbano del Traffico e quindi le successive tavole sono state redatte seguendo sia le norme UNI 11248 e sia il Codice della Strada (D.Lgs. 285 del 30/04/1992 e successive modiche) e il D.M. n. 6792 del 05/12/2001 esclusivamente con la finalità di individuare la classificazione illuminotecnica di riferimento. Per questo motivo, salvo ulteriori disposizioni e atti del Comune, non può avere ulteriori finalità ed applicazioni.

Per quanto riguarda le strade Provinciali, i dati relativi alla categoria stradale e alle caratteristiche stradali sono stati forniti dall'ente gestore della Provincia di Verona.

I prossimi estratti cartografici, elaborati dalla Provincia di Verona, mostrano la situazione delle rete provinciale nel contesto Veronese ed ad Fumane.

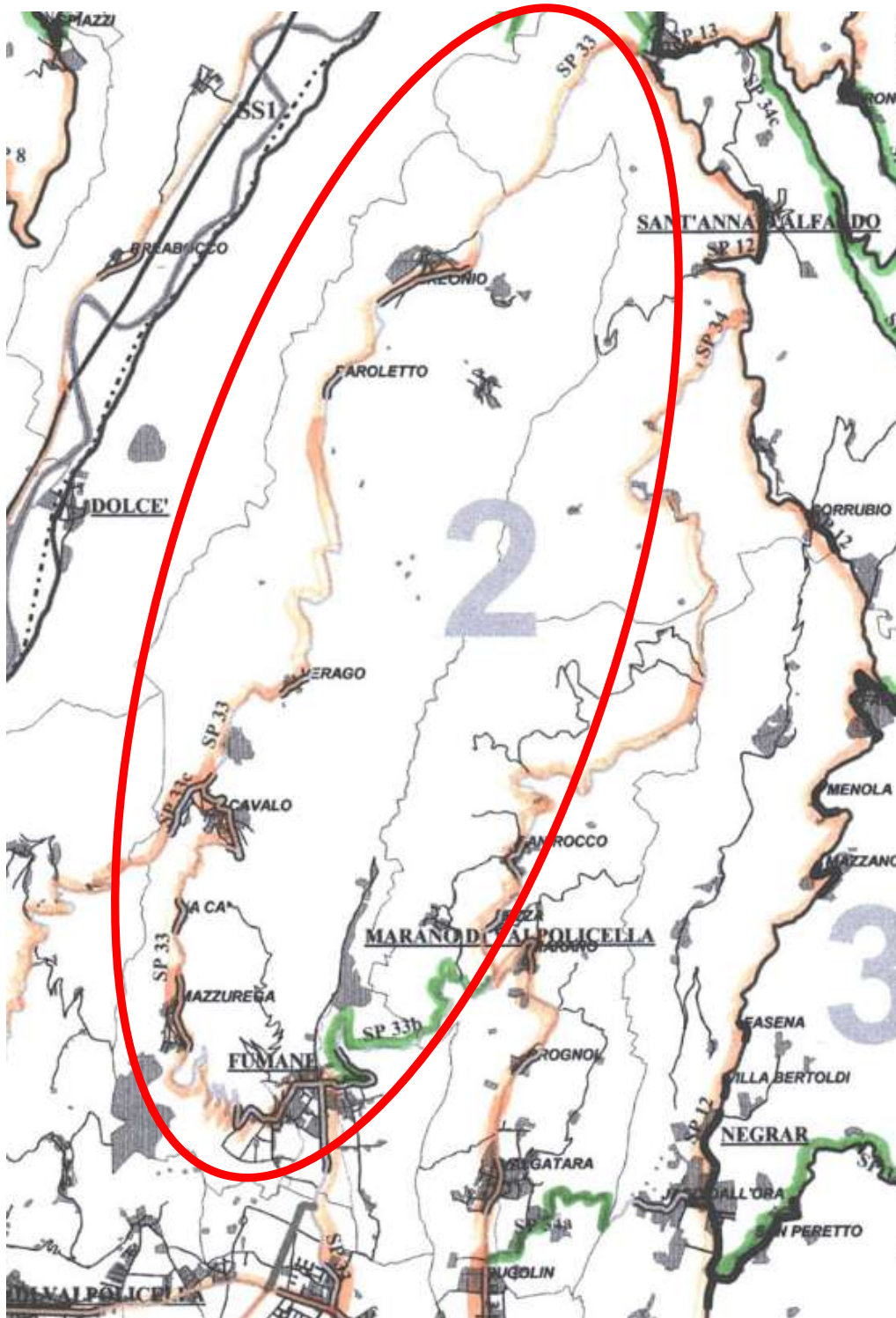



Figura 65. Estratto della Classificazione Stradale della Provincia di Verona.

Figura 66. Legenda della Classificazione Stradale della Provincia di Verona.

Le fasi per individuare le categorie illuminotecniche di un impianto sono le seguenti:

1) Definizione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi:
   - suddividere la strada in una o più zone di studio con condizioni omogenee dei parametri di influenza;
   - per ogni zona di studio identificare il tipo di strada[15];
   - noto il tipo di strada, individuare con l'ausilio del prospetto 1 la categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi.

2) Definizione della categoria illuminotecnica di progetto:
   Categoria illuminotecnica ricavata, per un dato impianto, modificando la categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi in base al valore dei parametri di influenza considerati nella valutazione del rischio.

3) Definizione della categoria illuminotecnica di esercizio:
   In base alle considerazioni sulle analisi dei rischi e agli aspetti relativi al contenimento dei consumi energetici, si introduce, se necessario, una o più categorie illuminotecniche di esercizio, specificando chiaramente le condizioni dei parametri di influenza che rendono corretto il funzionamento dell'impianto secondo la data categoria.

<u>Prescrizioni per la de-classificazione illuminotecnica:</u>
- il decremento totale della categoria di ingresso per l'analisi dei rischi, funzione dei parametri di influenza, non può essere superiore a 2.
- per decremento massimo totale dovuto alla riduzione del flusso di traffico, il progettista può valutare l'eventuale ulteriore riduzione di una categoria illuminotecnica a ME6, giustificandone responsabilmente in relazione alla sicurezza e sottoscrivendola.
- per le zone adiacenti, si deve evitare una differenza maggiore di due categorie illuminotecniche comparabili. La zona in cui il livello luminoso raccomandato è il più elevato, costituisce la zona di riferimento.

L'analisi dei rischi.

L'analisi dei rischi può essere suddivisa nelle seguenti fasi:

- sopralluogo con l'obiettivo di determinare una gerarchia tra i parametri di influenza rilevanti per le strade esaminate.
- individuazione dei parametri decisionali e delle procedure gestionali richieste da eventuali leggi dalla presente norma e da esigenze specifiche.
- studio preliminare del rischio, determinando gli eventi potenzialmente pericolosi, in base a incidenti pregressi ed al rapporto fra incidenti diurni e notturni, e classificazioni in funzione della frequenza e della gravità.
- creazione di una gerarchia di interventi per assicurare a lungo termine i livelli di sicurezza richiesti da leggi, Direttive e norme.
- determinazione di una programmazione strategica, con scala di priorità per le azioni più efficaci in termini di sicurezza per gli utenti.

[15] La classificazione della strada non è di responsabilità del progettista.

Vista le peculiarità del territorio comunale di Agna analizzate nel capitolo precede, e nello specifico, viste le ridotte dimensioni del comune e i bassi flussi veicolari transitanti in questo, i parametri di influenza utilizzati per l'analisi dei rischi sono:

- **Complessità del campo visivo**

Importanza all'interno della declassificazione:
Media
Valore della declassificazione:
Complesso (0), Non complesso (-1)
Descrizione:
All'interno della declassificazione questo parametro è stato utilizzato come "complesso" solo nelle strade più importanti o più trafficate. Sono queste strade infatti che la cartellonistica stradale e pubblicitaria-privata può disturbare il campo visivo. Nelle altre strade, la complessità è insignificante.

- **Condizioni non conflittuali**

Importanza all'interno della declassificazione:
Media
Valore della declassificazione:
Conflittuale (0), Non conflittuale (-1)
Descrizione:
All'interno della declassificazione questo parametro è stato utilizzato come "conflittuale" nella quasi totalità delle sezioni/ambiti stradali considerati. Questo perché, vista la natura del comune, capita frequentemente che l'utilizzo stradale si mescoli con quello pedonale e ciclabile. Per garantire la massima sicurezza ai pedoni e ciclisti è stato quindi deciso di non attuare la declassificazione.

- **Flusso di traffico < 50% rispetto alla portata di servizio**

Importanza all'interno della declassificazione:
Media
Valore della declassificazione:
> 50 % (0), < 50% (-1)
Descrizione:
All'interno della declassificazione questo parametro è stato utilizzato per avvalorare le altre declassificazioni e/o per calcolare la categoria illuminotecnica di esercizio.

- **Flusso di traffico < 25% rispetto alla portata di servizio**

Importanza all'interno della declassificazione:
Media
Valore della declassificazione:
> 25 % <50 % (-1), < 25% (-2)

Descrizione:
All'interno della declassificazione il parametro < 25 % è stato utilizzato per arrivare a calcolare la categoria illuminotecnica di progetto ME6. Anche se la norma UNI 11248:2012 da un lato non consente l'utilizzo del parametro di influenza "flusso di traffico" per trovare la categoria di progetto, dall'altro alto suggerisce che dove ci sia l'impossibilità che questo vari nel tempo, si possa utilizzare l'ME6. Visto le caratteristiche del comune, tutte le strade chiuse, tutte le strade che servono fino ad un massimo di qualche decina di abitazioni e le strade di campagna e/o rurali sono state classificate ME6. Questo nell'ottica che risulterebbe inutile e non efficiente dal punto di vista economico istallare dei corpi lampada dimensionati per una ME5 con l'integrazione dei regolatori di flusso che illuminano come ME6 per tutta la durata di accensione dell'impianto.
La prescrizione in merito è che, mentre per le strade chiuse si ha la certezza che non possano variare i flussi di traffico nel tempo, per le strade di campagna e/o su strade dove un futuro vengano realizzate delle espansioni urbane non previste nell'attuale PRG o PAT (situazione che si potrebbe verificare tra più di 10-15 anni), sarà compito del progettista della nuova lottizzazione o dell'arteria stradale, provvedere alla nuova classificazione illuminotecnica di progetto del tratto di strada interessato.

- **Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali**

Importanza all'interno della declassificazione:
Bassa
Valore della declassificazione:
Cospicua (-1), Non cospicua (0)
Descrizione:
All'interno della declassificazione questo parametro è stato utilizzato come "non cospicua" nella quasi totalità delle sezioni/ambiti stradali considerati. Questo perché, vista la natura del comune, capita frequentemente che ci siano continui incroci o attraversamenti pedonali segnalati in maniera adeguata ma non cospicua. Per garantire la massima sicurezza veicolare e pedonale è stato quindi deciso di non attuare la declassificazione.

- **Assenza di pericolo di aggressione**

Importanza all'interno della declassificazione:
Media
Valore della declassificazione:
Assenza (-1), Presenza (0)
Descrizione:
All'interno della declassificazione questo parametro è stato utilizzato come "assenza" nella quasi totalità delle sezioni/ambiti stradali considerati. Questo perché, vista la natura del comune, è difficile avere un rischio di aggressione rilevante nelle zone centrali o nelle periferie.

- **Assenza di svincoli e/o intersezioni a raso**

Importanza all'interno della declassificazione:
Media
Valore della declassificazione:

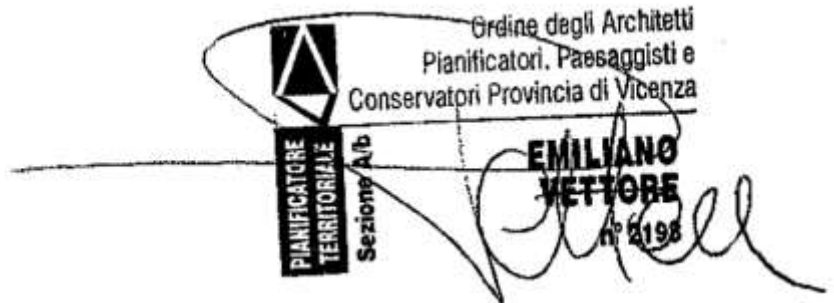
Assenza (-1), Presenza (0)
Descrizione:
All'interno della declassificazione questo parametro è stato utilizzato come "presenza" nella quasi totalità delle sezioni/ambiti stradali considerati. Questo perché, vista la natura del comune, capita frequentemente che ci siano continui incroci o uscite carrabili nelle careggiate stradali. Per garantire la massima sicurezza veicolare è stato quindi deciso di non attuare la declassificazione.

- **Assenza di attraversamenti pedonali**

Importanza all'interno della declassificazione:
Media
Valore della declassificazione:
Assenza (-1), Presenza (0)
Descrizione:
All'interno della declassificazione questo parametro è stato utilizzato come "presenza" nella quasi totalità delle sezioni/ambiti stradali considerati. Questo perché, vista la natura del comune, capita frequentemente che ci siano attraversamenti pedonali nelle careggiate stradali. Per garantire la massima sicurezza dei pedoni è stato quindi deciso di non attuare la declassificazione.

Tutti i parametri di influenza per l'analisi dei rischi così come descritti sono stati discussi, analizzati e concertati tra il Progettista Illuminotecnico e il Responsabile dei lavori pubblici del Comune di Fumane (VR).

Progettista Illuminotecnico

Responsabile Lavori Pubblici comune di Fumane (VR)

4.4 Matrice delle classificazioni

VIA	CATEGORIA STRADALE	LIMITE DI VELOCITA' Km/h	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO	COMPLESSITA' CAMPO VISIVO		CONDIZIONI DI CONFLITTUALITA'		SEGNALETICA COSPICUA NELLE ZONE CONFLITTUALI		PERICOLO DI AGGRESSIONE		ASSENZA DI SVINCOLI E/O INTERSEZIONI A RASO		ASSENZA PASSAGGI PEDONALI E/O DISPOSITIVI RALLENTATORI		FLUSSI DI TRAFFICO (*) i valori dei flussi veicolari possono variare nel tempo				CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO	ORARIO DI POSSIBILE ATTIVAZIONE REGOLATORI DI FLUSSO	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI ESERCIZIO	NOTE_CAT_1
				Normale (-1)	Complesso (0)	Non conflittuale (-1)	Conflittuale (0)	Cospicua (-1)	Non cospicua (0)	Assente (-1)	Presente (0)	Assenza (-1)	Presenza (0)	Assenza (-1)	Presenza (0)	Portata di servizio (progetto) per corsia (veicoli/ora)	<25% rispetto alla portata di servizio (-2)	<50% rispetto alla portata di servizio (-1)*	>50% rispetto alla portata di servizio (0)*				
Case Sparse Brentani	Strada extraurbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	
Località Baito	Strada extraurbana secondaria - C -	50 - 70	ME3b		Complesso (0)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800			> 50% (0)*	ME4b	23:00 - 6:00	ME5	
Località Botesela	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800		<50% (-1)*		ME5	23:00 - 6:00	ME6	
Località Ca' Busella	Strada extraurbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	
Località Ca' Carletti	Strada extraurbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	
Località Ca' Coggi	Strada urbana locale - F -	50	ME3b		Complesso (0)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800			> 50% (0)*	ME4b	23:00 - 6:00	ME5	
Località Ca' Dei Maghi (tratto sulla provinciale)	Strada urbana locale - F -	50	ME3b		Complesso (0)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800			> 50% (0)*	ME4b	23:00 - 6:00	ME5	
Località Ca' Gottolo	Strada extraurbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800		<50% (-1)*		ME5	23:00 - 6:00	ME6	
Località Ca' Paver	Strada extraurbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	
Località Ca' Richelli	Strada extraurbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	
Località Ca' Sant'urbano	Strada extraurbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	
Località Ca' Tripoli	Strada extraurbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	
Località Carpanè	Strada extraurbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	
Località Casa Rossa	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	
Località Caseri	Strada extraurbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	

Località Casotto	Strada extraurbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Località Castello (strade interne)	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Località Chiesavecchia-Breonio	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800		**<50% (-1)***		**ME5**	23:00 - 6:00	**ME6**	Fuori dal centro abitato la strada è F Urbana
Località Chiesavecchia-Cavalo	Strada extraurbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Località Costa-Schieri	Strada extraurbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Località Forte Masua	Strada extraurbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Località La Ca' (strade interne)	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Località Lena Di Mezzo	Strada extraurbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Località Lena Di Sopra	Strada extraurbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Località Lena Di Sotto	Strada extraurbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Località Manune (strada laterale)	Strada extraurbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Località Moccoli	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Località Molane	Strada extraurbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Località Monte Gradela	Strada extraurbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Località Navesa	Strada extraurbana secondaria - C -	50 - 70	**ME3b**		**Complesso (0)**		**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800			**> 50% (0)***	**ME4b**	23:00 - 6:00	**ME5**	
Località Nogarole	Strada extraurbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Località Piazzi	Strada extraurbana secondaria - C -	50 - 70	**ME3b**		**Complesso (0)**		**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800			**> 50% (0)***	**ME4b**	23:00 - 6:00	**ME5**	
Località Pizzolana	Strada extraurbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Località Pozzetto	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Località Rive	Strada extraurbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Località Rovinal	Strada extraurbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Località Saline	Strada extraurbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Località San Micheletto	Strada extraurbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	Fuori dal centro abitato la strada è F Urbana

Località Santoccio (strada laterale)	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Località Scarioti	Strada extraurbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Località Sengia Rossa	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Località Simbeni	Strada extraurbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800		**<50% (-1)***		**ME5**	23:00 - 6:00	**ME6**	
Località Tenda	Strada extraurbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Località Togni	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	Fuori dal centro abitato la strada è F Urbana
Località Vaccarole	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Località Verago Baito	Strada extraurbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Località Vicarie	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Località Villa Al Vento	Strada extraurbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Lungo La Strada Per Cogoi	Strada extraurbana secondaria - C -	50 - 70	**ME3b**		**Complesso (0)**		**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800			**> 50% (0)***	**ME4b**	23:00 - 6:00	**ME5**	
Piazza 4 Novembre (lungo la Provinciale)	Strada urbana di quartiere - E -	**50**	**ME3b**		**Complesso (0)**		**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	**800**			**> 50% (0)**	**ME4b**	23:00 - 6:00	**ME5**	
Piazza Unità D'italia	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800		**<50% (-1)***		**ME5**	23:00 - 6:00	**ME6**	Sulle strade laterali, la classificazione Illuminotecnica di Progetto è ME6
SP33	Strada extraurbana secondaria - C -	50 - 70	**ME3b**		**Complesso (0)**		**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800			**> 50% (0)***	**ME4b**	23:00 - 6:00	**ME5**	
Strada Per Fraune	Strada extraurbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Via Adamo Fumano	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Via Aldo Moro	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Via Aleardo Aleardi	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Via Antonio Badile (continuazione Via Casal)	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800		**<50% (-1)***		**ME5**	23:00 - 6:00	**ME6**	
Via Badile	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Via Banchette	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800		**<50% (-1)***		**ME5**	23:00 - 6:00	**ME6**	
Via Bartolomeo Bacilieri (strada Principale)	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800		**<50% (-1)***		**ME5**	23:00 - 6:00	**ME6**	

Via Bartolomeo Lorenzi	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	
Via Battai	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	
Via Bellavista	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	
Via Belvedere	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	
Via Bertarole	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	
Via Ca' Cornocchio	Strada extraurbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	
Via Ca' Ferrari	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	
Via Ca' Melchiori	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	
Via Camporiondo	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	Fuori dal centro abitato la strada è F Extraurbana
Via Carcirago	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	
Via Casal	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800		<50% (-1)*		ME5	23:00 - 6:00	ME6	
Via Casalmaggiore	Strada urbana di quartiere - E -	50	ME3b		Complesso (0)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800			> 50% (0)	ME4b	23:00 - 6:00	ME5	
Via Casetta	Strada urbana locale - F -	50 - 70	ME3b		Complesso (0)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800			> 50% (0)*	ME4b	23:00 - 6:00	ME5	
Via Casterna	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	Fuori dal centro abitato la strada è F Urbana
Via Cavarena Di Sopra	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	
Via Celestino Ledri	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	
Via Corone	Strada extraurbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	
Via Costa	Strada extraurbana secondaria - C -	50 - 70	ME3b		Complesso (0)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800			> 50% (0)*	ME4b	23:00 - 6:00	ME5	Sulle strade laterali, la classificazione Illuminotecnica di Progetto è ME6
Via Crear (tratto urbano)	Strada urbana di quartiere - E -	50	ME3b		Complesso (0)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800			> 50% (0)	ME4b	23:00 - 6:00	ME5	
Via Crosarola	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	
Via Croso	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	
Via Degli Alpini	Strada urbana di quartiere - E -	50	ME3b		Complesso (0)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800			> 50% (0)*	ME4b	23:00 - 6:00	ME5	Sulle strade laterali, la classificazione Illuminotecnica di Progetto è ME6

Via Dei Prati (tratti Urbani)	Strada urbana di quartiere - E -	**50**	**ME3b**		**Complesso (0)**		**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800			**> 50% (0)***	**ME4b**	23:00 - 6:00	**ME5**	
Via Dell'alpino	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Via Della Conciliazione	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Via della Crocetta	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**		**Complesso (0)**		**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800			**> 50% (0)***	**ME4b**	23:00 - 6:00	**ME5**	
Via Della Torre	Strada urbana di quartiere - E -	**50**	**ME3b**		**Complesso (0)**		**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800			**> 50% (0)***	**ME4b**	23:00 - 6:00	**ME5**	
Via Della Valle	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Via Don Leone Pachera	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Via Federico Della Scala	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Via Fenil	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Via Flaminio Pellegrini	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**		**Complesso (0)**		**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800			**> 50% (0)***	**ME4b**	23:00 - 6:00	**ME5**	
Via Giare	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Via Giovanni Xxiii	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Via Giuseppe Verdi	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800		**<50% (-1)***		**ME5**	23:00 - 6:00	**ME6**	
Via Gorgusello Di Mezzo	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Via Gorgusello Di Sopra	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800		**<50% (-1)***		**ME5**	23:00 - 6:00	**ME6**	Fuori dal centro abitato la strada è F Extraurbana
Via Gorgusello Di Sotto	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800		**<50% (-1)***		**ME5**	23:00 - 6:00	**ME6**	Fuori dal centro abitato la strada è F Extraurbana
Via Incisa	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Via Isola	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Via Le Pezze	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Via Madonnina	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Via Marega	Strada extraurbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Via Marzane	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Via Molino	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	

Via Monsignor Alfeo Perobelli	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Via Monsignor Lonardi	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800		**<50% (-1)***		**ME5**	23:00 - 6:00	**ME6**	
Via Monte Crocetta	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	Fuori dal centro abitato la strada è F Extraurbana
Via Osan	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	Fuori dal centro abitato la strada è F Extraurbana
Via Osan Di Sopra	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	Fuori dal centro abitato la strada è F Extraurbana
Via Piani	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Via Pio Brugnoli	Strada urbana di quartiere - E -	**50**	**ME3b**		**Complesso (0)**		**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800			**> 50% (0)***	**ME4b**	23:00 - 6:00	**ME5**	
Via Pio Xi	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800		**<50% (-1)***		**ME5**	23:00 - 6:00	**ME6**	
Via Ponte Scrivan	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800		**<50% (-1)***		**ME5**	23:00 - 6:00	**ME6**	Sulle strade laterali, la classificazione Illuminotecnica di Progetto è ME6
Via Ponte Vaio	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800		**<50% (-1)***		**ME5**	23:00 - 6:00	**ME6**	Sulle strade laterali, la classificazione Illuminotecnica di Progetto è ME6
Via Progni	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800		**<50% (-1)***		**ME5**	23:00 - 6:00	**ME6**	Sulle strade laterali, la classificazione Illuminotecnica di Progetto è ME6
Via Sabin	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Via San Giovanni In Monte	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	Fuori dal centro abitato la strada è F Extraurbana
Via San Zeno (tratto a Ovest)	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800		**<50% (-1)***		**ME5**	23:00 - 6:00	**ME6**	
Via Sant'urbano	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Via Santa Maria	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800		**<50% (-1)***		**ME5**	23:00 - 6:00	**ME6**	Sulle strade laterali, la classificazione Illuminotecnica di Progetto è ME6
Via Santuario	Strada extraurbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Via Sottoriva	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Via Stravalle	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Via Torre	Strada extraurbana secondaria - C -	50 - 70	**ME3b**		**Complesso (0)**		**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800			**> 50% (0)***	**ME4b**	23:00 - 6:00	**ME5**	
Via Vaio	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	

Via Valcesara	Strada extraurbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	
Via Vallene	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	
Via Verago Di Sopra (lungo la Provinciale)	Strada urbana di quartiere - E -	50	ME3b		Complesso (0)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800			> 50% (0)	ME4b	23:00 - 6:00	ME5	
Via Verago Di Sotto	Strada extraurbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	
Via Vittorio Ugolini (prosecuzione Via Giuseep verdi)	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800		<50% (-1)*		ME5	23:00 - 6:00	ME6	
Via Volpara	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	
Via Volpare	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	Fuori dal centro abitato la strada è F Extraurbana
Via Volta	Strada urbana locale - F -	50	ME3b		Complesso (0)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800			> 50% (0)	ME4b	23:00 - 6:00	ME5	Sulle strade laterali, la classificazione Illuminotecnica di Progetto è ME6
Viale Primo Maggio	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800		<50% (-1)*		ME5	23:00 - 6:00	ME6	
Viale Risorgimento	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800		<50% (-1)*		ME5	23:00 - 6:00	ME6	
Viale Roma	Strada urbana di quartiere - E -	50	ME3b		Complesso (0)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800			> 50% (0)	ME4b	23:00 - 6:00	ME5	
Viale Verona	Strada urbana di quartiere - E -	50	ME3b		Complesso (0)		Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800			> 50% (0)	ME4b	23:00 - 6:00	ME5	
Vicolo Alcide De Gasperi	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	
Vicolo San Zeno	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	
	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	
	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	
	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	
	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	
	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	
	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	
Località Ca' Dei Maghi (strada laterale)	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800	< 25% (-2)			ME6		ME6	
Località Castello (tratto strada principale)	Strada urbana locale - F -	50	ME3b	Normale (-1)			Conflittuale (0)		Non cospicua (0)	Assente (-1)			Presenza (0)		Presenza (0)	800		<50% (-1)*		ME5	23:00 - 6:00	ME6	

Località La Ca' (tratto strada principale)	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**		**Complesso (0)**		**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800			**> 50% (0)***	**ME4b**	23:00 - 6:00	**ME5**	
Località Manune (strada principale)	Strada extraurbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800		**<50% (-1)***		**ME5**	23:00 - 6:00	**ME6**	
Località Santoccio (strada principale)	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**		**Complesso (0)**		**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800			**> 50% (0)***	**ME4b**	23:00 - 6:00	**ME5**	
Piazza 4 Novembre (fuori dalla Provinciale)	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Via Antonio Badile (continuazione Via Casal)	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Via Bartolomeo Bacilieri (strade laterali)	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Via Crear (tratto extraurbano)	Strada extraurbana secondaria - C -	50 - 70	**ME3b**		**Complesso (0)**		**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800			**> 50% (0)***	**ME4b**	23:00 - 6:00	**ME5**	
Via Dei Prati (tratto extraurbano)	Strada extraurbana secondaria - C -	50 - 70	**ME3b**		**Complesso (0)**		**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800			**> 50% (0)***	**ME4b**	23:00 - 6:00	**ME5**	
Via San Zeno (tratto a Ovest)	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Via Verago Di Sopra (fuori dalla Provinciale)	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	
Via Vittorio Ugolini (strade lateralii)	Strada urbana locale - F -	50	**ME3b**	**Normale (-1)**			**Conflittuale (0)**		**Non cospicua (0)**	**Assente (-1)**			**Presenza (0)**		**Presenza (0)**	800	**< 25% (-2)**			**ME6**		**ME6**	

4.4.1 Zone particolari e critiche (pubbliche e private)

Parcheggi

NOME VIA	Parcheggi lungo strade	
Zona (urbana o extraurbana)	Urbana	
Limite velocità (km/h)	30 - 50	
Categoria stradale	**F Urbana**	
Categoria illuminotecnica di progetto	S3	
Portata di servizio per corsia (veicoli ora)	-	
Flusso traffico reale (%)	-	
Presenza zone di conflitto	Si	*Non particolarmente significative*
Dispositivi rallentatori	No	
Complessità campo visivo	Ininfluente	
Categoria illuminotecnica di esercizio	**S4**	*Per uniformare l'illuminamento con la ME6 e per rendere più sicure le zone a parcheggio, si ritiene opportuno inserire questa categoria.*

Piste Ciclo-pedonali

NOME VIA	Piste ciclo-pedonali	
Zona (urbana o extraurbana)	Urbana	
Limite velocità (km/h)	-	
Categoria stradale	**-**	
Categoria illuminotecnica di progetto	S3	
Portata di servizio per corsia (veicoli ora)	-	
Flusso traffico reale (%)	-	
Presenza zone di conflitto	Si	*Non particolarmente significative*
Dispositivi rallentatori	No	
Complessità campo visivo	Ininfluente	
Categoria illuminotecnica di esercizio	**S3**	*Per uniformare l'illuminamento vista l'adiacenza alle categorie ME4b e ME6.*

Oltre ad analizzare i parcheggi e le piste ciclopedonali, è stata fatta una ricognizione del territorio per capire le eventuali problematiche presenti e valutare alcuni possibili soluzioni.

La soluzione più efficace in questi casi di attraversamenti pedonali o di incroci pericolosi, è quella di illuminare direttamente il punto pericoloso con un punto luce apposito magari con una forma e fascio di luce diverso da quelli che gli sono vicini. L'obiettivo è quello di rendere riconoscibile la zona o il punto critico dagli utilizzatori della rete viaria. La soluzione che ha maggior successo e che qui si consiglia è quella di cambiare la resa cromatica e quindi il colore della luce. Ad esempio, in una via illuminata a SAP (tonalità rosse) si dovrà inserire nel punto critico una FI o LED in maniera da vedere una luce bianca e viceversa.

5. RIASSETTO ILLUMINOTECNICO DEL TERRITORIO

5.1 Premessa

Gli obiettivi di questa sezione del piano di intervento, sono come di seguito riassumibili:
1. individuazione dei criteri guida comunali minimi per la futura illuminazione, per tipologie d'impianti e per aree di applicazione;
2. integrare gli specifici interventi di adeguamento, proponendo, dove non già meglio identificato, le adeguate soluzioni;
3. proporre l'integrazione del tessuto esistente, azioni ad ampio respiro di: ammodernamento, rifacimento, integrazione, sostituzione integrale , non richieste specificatamente per legge ma che costituiscono un opera di indubbio interesse comunale sotto almeno uno dei seguenti aspetti di: riqualificazione del territorio, risparmio energetico, ottimizzazione e razionalizzazione degli impianti.

Un'illuminazione discreta e senza stravaganze, che assolva il proprio ulteriore ruolo di valorizzazione dell'antico tessuto viario ed edilizio cittadino, sarà indispensabile per un organico sviluppo dell'illuminazione, in quanto l'integrazione dell'illuminazione pubblica e privata deve consentire di gestire al meglio il territorio, con una copertura graduale e misurata, senza accenti fuori misura e fonti che alterino e mettano in pericolo la percezione dell'ambiente.

L'Amministrazione Comunale, nella sua piena libertà d'azione sul territorio in termini di nuova illuminazione e di ristrutturazione dell'esistente, sia nell'ambito dell'applicazione integrale del piano della luce che in semplici interventi, intende con il piano porre i requisiti minimi di progetto per chiunque si troverà ad operare sul suo territorio, sia per realizzare impianti d'illuminazione pubblica in base a specifiche richieste, sia privati nell'ambito di aree residenziali, lottizzazioni, etc.

5.2 Tipologie di intervento: piano operativo

Il piano d'intervento provvede alla definizione delle tipologie di apparecchi per l'illuminazione per ciascuna destinazione funzionale e più in generale per area omogenea, caratterizzando il tessuto cittadino con scelte mirate, funzionali e omogenee che si concretizzano in una gradevole ed armonica definizione formale e spaziale del territorio comunale.
Tali definizioni si affiancano e completano per le specificità del territorio le linee guida di cui ai precedenti capitoli coordinando operativamente degli interventi futuri.

Dalle evidenze riscontrate sul territorio e dalla indicazioni emerse nei capitoli precedenti i principali tipi di intervento di carattere prevalentemente stradale si possono come di seguito riassumere:
- Impianti esistenti: revisione e messa a norma degli impianti elettrici, sostituzione degli apparecchi d'illuminazione con analoghi a maggiori performance illuminotecniche e sostituzione degli apparecchi dotati di lampade ai vapori di mercurio.
- Adeguamento degli impianti esistenti: adozione di soluzioni illuminotecniche ad elevata efficienza.

Per entrambe le tipologie di interventi verranno definite delle caratteristiche illuminotecniche minime e dei progetti illuminotecnici di riferimento.

Dal punto di vista impiantistico ciascuna soluzione deve essere basata sulla sicurezza dell’impianto nella sua globalità specialmente verso le persone, siano esse manutentori o semplici cittadini.

Un elemento di rilievo è sicuramente la lungimiranza nelle scelte in merito a soluzioni che favoriscano ridotti livelli di manutenzione periodica in quanto la vita media di un impianto d’illuminazione, 25 anni, impone valutazioni che vanno al di là dei normali costi di primo impianto e svincola da logiche di gare basate solo sul ribasso economico, privilegiando invece soluzioni tecniche a maggiore efficienza globale.
La sicurezza delle persone deve essere garantita per tutta la durata dell’impianto in condizione di normale funzionamento ed anche in caso di atti vandalici o incidenti, prevedibili in ogni contesto urbano.

5.2.1 Impianti elettrici indicazioni per l'adeguamento e per i nuovi impianti

Per quanto riguarda l’adeguamento di impianti esistenti:

- l’adeguamento della componentistica: deve rispettare la normativa vigente ed avere il requisito della marcatura CE, deve possedere inoltre una protezione con doppio isolamento (classe II) con l’aggiunta, in casi specifici, di ulteriori protezioni elettriche a monte dell’impianto.
- Le linee elettriche di alimentazione: devono essere previste ovunque ed ogni volta che ve ne sia la possibilità, interrate, sia per ragioni di sicurezza sia per un fatto estetico di impatto visivo; le derivazioni, punti considerati particolarmente delicati, devono essere effettuate in pozzetti e con giunzioni rigide in doppio isolamento.
- L’alimentazione di apparecchi fissati su mensola a parete: avviene tramite cavi aerei su muro, al fine di contenere sia i costi derivanti dal posare sottotraccia le condutture, sia i danni provocati a manufatti di valore storico - architettonico. Il tracciato dei cavi deve essere stabilito caso per caso prestando attenzione a ridurre al massimo l’impatto visivo è preferibile evitare il fissaggio di scatole o cassette di derivazione a vista.
- Nel caso in cui si debba integrare l’impianto esistente con la sostituzione o l’aggiunta di pochi centri luminosi la scelta più conveniente sarà quella di rispettare la tipologia impiantistica esistente in cui si trova inserito l’impianto purché la tipologia sia conforme alla Lr17/09.
- Realizzare sempre reti di distribuzione dedicate all'illuminazione pubblica.

I nuovi impianti devono:

- prediligere analoghe caratteristiche elettriche, normative e di sicurezza a quelle appena evidenziate prediligendo soluzioni interrate in cunicoli tecnologici dedicati.
- Dove non sia possibile rompere il manto stradale per gli scavi (ad esempio centri storici con pavimentazioni particolari) si potrà ricorrere ma per brevi tratti a linee aeree che saranno realizzate con cavi autoportanti ad elica sospesi tra eventuali pali o ancorati a parete nel caso di centri luce, staffati a muro, o proiettori sottogronda riducendo al minimo gli interventi sugli edifici e l'impatto visivo degli impianti medesimi.

5.2.2 Caratteristiche elettriche generali degli apparecchi d'illuminazione

I corpi illuminanti devono avere le seguenti minime caratteristiche elettriche ed illuminotecniche:

- Ottiche del tipo full **cut-off** o completamente schermati con intensità luminosa massima a 90° ed oltre (verso l'alto) non superiore a 0.49 cd/klm (requisiti della L.r.17/09).
- Grado di protezione minimo degli apparecchi di illuminazione contro la penetrazione ai corpi solidi e liquidi IP 65 per il vano lampada e IP 44 per il vano accessori (qualora separati).
- La classe dell'apparecchio nei confronti dei contatti indiretti deve essere II o III.
- Devono avere il vano ottico chiuso da elementi trasparenti e piani realizzati preferibilmente con materiali come vetro temprato o metacrilato, ovvero stabili e anti-ingiallimento.
- Gli apparecchi d'illuminazione posti ad altezza inferiore ai 3 metri devono essere apribili (accesso a parti in tensione) solo con uso di chiave o di un attrezzo (CEI 64-7).
- Devono avere un alto rendimento luminoso (rapporto tra flusso luminoso in lumen reso dall'apparecchio ed il flusso luminoso in lumen emesso dalla lampada) indicativamente superiore al 75% per apparecchi di tipo stradale e almeno al 60% per apparecchi d'arredo.
- Copertura superiore preferibilmente realizzata in pressofusione di alluminio UNI 5076.
- Sull'apparecchio di illuminazione devono essere riportati i seguenti dati di targa:
- *nome della ditta costruttrice;*
- *numero di identificazione o modello;*
- *tensione di funzionamento;*
- *limiti della temperatura per cui è garantito il funzionamento ordinario, se diverso da 25°;*
- *grado di protezione IP;*
- *potenza nominale in Watt e tipo di lampada.*
- L'apparecchio deve essere disponibile con varie regolazioni di lampada o ottica per poter rispondere alle variabili esigenze di illuminazione del territorio;
- Devono essere conformi alle normative di riferimento.

Un'attenta valutazione e scelta deve essere condotta anche su caratteristiche meno legate a fattori elettrici ed illuminotecnici ma di notevole importanza per l'efficienza globale e manutentiva dell'impianto quali:

- Materiale chiusura resistente agli agenti atmosferici più critici;
- Sistemi di chiusura e protezione del vano ottico con minore predisposizione alla raccolta di sporcizia ed al deperimento (preferibilmente vetri di chiusura temprati piani);
- In fase manutentiva: facilità di sezionamento elettrico, agevole apertura e mantenimento dell'apertura del corpo illuminante, protezione del vano ottico dalla sporcizia, rapidità di sostituzione delle lampade e di regolazione delle stesse nel vano ottico, rapidità di sostituzione degli altri componenti elettrici.

5.2.3 Caratteristiche dei quadri elettrici, dei cavidotti e dei sostegni

Apparecchi di protezione

- Interruttore generale del quadro elettrico di tipo automatico magnetotermico con relè differenziale polivalente per controllo di guasti a terra (da prevedersi sia per impianti in classe I che in classe II);

- Interruttore automatico differenziale di tipo selettivo Id=300mA, protetto contro gli scatti intempestivi, posto a protezione di ogni linea trifase in partenza (dorsali di alimentazione dei punti luce-dispositivo da prevedersi anche per apparecchi in classe II);
- Interruttori automatici magnetotermici unipolari posti a protezione delle singole linee in partenza (escluso il conduttore di neutro), protezione dei circuiti ausiliari mediante idoneo interruttore automatico magnetotermico differenziale;
- Apparecchiature di manovra (contatori) con categoria di impiego AC-3;
- Apparecchiature di manovra per predisposizione rifasamento (contattori) con categoria d'impiego AC-3 dotati di blocco contatti di passaggio a pre-chiusura e di resistenza di smorzamento di picco;
- Protezione da sovratensioni di origine atmosferica mediante inserzione di idonei limitatori di sovratensione (scaricatori);
- Nell'installazione dei regolatori di flusso centralizzato, le protezioni contro le sovratensioni dovranno essere garantite sia a monte che a valle del regolatore medesimo;
- Potere di interruzione di tutte le apparecchiature installate non inferiore a 6kA per utenze con alimentazione monofase e 10kA per utenza con alimentazione trifase.

Carpenteria

- In vetroresina a doppio isolamento;
- Grado di protezione: IP55 minimo, tenuta all'impatto 20j minimo;
- Ampliabilità: 30%;

Accessori

- Morsettiera in uscita per linee di potenza ed ausiliari.
- Cavi apparecchiature siglati e numerati.
- Selettore AUT-MAT a due posizioni per il comando di accensione dell'illuminazione.
- Rélé crepuscolare (no timer).
- Riduttore di flusso luminoso - classe di isolamento II - protezione integrata per sovratensioni a valle dello stesso. Nel caos di regolazione di lampade ad elevata resa cromatica il regolatore dovrà garantire l'assenza di viraggio cromatico delle sorgenti luminose installate (tipo ioduri metallici bruciatore ceramico).
- Protezione sulle parti in tensione accessibili a portella aperta in modo da garantire grado di protezione IP XXB.
- Targhetta di identificazione riportante i seguenti dati: costruttore, tensione nominale, corrente nominale, grado di protezione, norma di riferimento.

Cavidotti

- Linee dorsali principali realizzate mediante distribuzione trifase + neutro mediante l'utilizzo di conduttori unipolari tipo FG7-R 0.6/1kV.
- Tutte e derivazioni per l'alimentazione dei punti luce dovranno essere realizzate, per sezioni < o uguali a 16 mm^2, in apposita morsettiera in classe II posta in ciascun palo senza effettuare giunzioni interrate o prevedere l'uso di muffole. Dove non fosse possibile tale tipo di derivazione le giunzioni dovranno essere realizzate nei pozzetti, senza interruzione del conduttore, utilizzando idonei conduttori a compressione crimpati, prevedendo il ripristino

dell'isolamento mediante nastro autoagglomerante e successiva finitura mediante nastro isolate.

- Sezione idonea per caduta di tensione non superiore al 4% dal punto di consegna ENEL.

Pozzetti

- Anelli in CLS (senza fondo) con chiusino in ghisa carrabile ispezionabile. Dimensioni minime interne 40x40.
- Pozzetti rompi tratta in corrispondenza di ciascuna derivazione e cambio di direzione, e almeno ogni 25-30 metri nei tratti rettilinei o ogni sostegno.
- Chiusini in ghisa senza personalizzazione (ENEL / TELECOM).

Pali

- Sostegni tronco conico in acciaio zincato a caldo o verniciati.
- Nel caso di estensione di impianti esistenti la tipologia dei pali dovrà essere conforme a quanto già installato.
- Protezione della base mediane colletto in CLS, guaina termo resistente o con manicotto in acciaio saldato alla base.
- Spessore minimo pari a 4 mm.
- Per sostegni verniciati, la verniciatura dovrà essere realizzata direttamente dalla casa produttrice e certificata.
- Morsettiera a base del palo tipo Conchiglia o equivalete a doppio isolamento per la derivazione (Classe II) completa di portella in alluminio.
- Fusibile su ogni punto di alimentazione in corrispondenza della morsettiera a base palo.

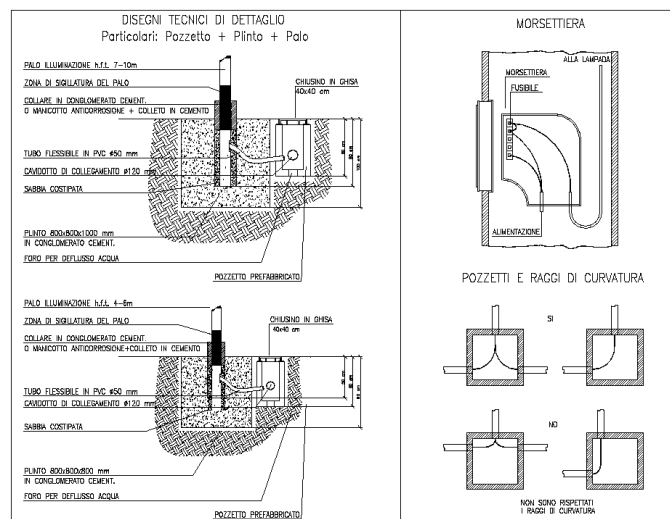



Figura 67. Schemi di massima, sostegni, pozzetti e giunzioni.

5.3 Criteri di progettazione

Gli impianti di illuminazione pubblica fissi, sono progettati per offrire all'utilizzatore delle zone pubbliche, adibite a circolazione, buone condizioni di visibilità durante i periodi di oscurità, con l'intento di garantire sia la sicurezza ed un buon smaltimento del traffico sia la sicurezza pubblica, per quanto questi parametri possano dipendere dalle condizioni di illuminazione della strada.

Le caratteristiche fotometriche di un impianto di illuminazione stradale sono definite mediante una o più categorie illuminotecniche, che dipendono da numerosi parametri, detti di influenza.
Per un dato impianto si possono individuare le seguenti categorie illuminotecniche:

- la categoria illuminotecnica di riferimento, che dipende esclusivamente dal tipo di strada presente nella zona di studio considerata;
- la categoria illuminotecnica di progetto, che dipende dall'applicazione dei parametri di influenza e specifica i requisiti illuminotecnici da considerare nel progetto dell'impianto;
- la categoria illuminotecnica di esercizio che specifica sia le condizioni operative istantanee di funzionamento di un impianto sia le possibili condizioni operative previste dal progettista, in base alla variabilità nel tempo dei parametri di influenza.

Pertanto preliminarmente alla fase di progettazione occorre procedere a :

- individuare i possibili parametri di influenza significativi;
- pervenire alla definizione delle categorie illuminotecniche attraverso una valutazione del rischio, per quanto possibile.

5.3.1 Principali parametri di qualità dell'illuminazione stradale

La Norma UNI 13201-2 "Illuminazione stradale - requisiti prestazionali" indica i requisiti illuminotecnici qualitativi e quantitativi da considerare nel progetto degli impianti d'illuminazione stradale, ed è applicabile a tutte le strade, siano esse urbane o extraurbane, con traffico esclusivamente motorizzato o misto.
Le grandezze fotometriche cui fare riferimento per garantire un corretto compito visivo agli utenti delle strade sono:

- La Luminanza* media mantenuta del manto stradale (Lm [cd/m^2]);
- L'Uniformità generale** (U0) e Longitudinale*** (Ul) di detta Luminanza;
- L'indice di abbagliamento debilitante causato dall'installazione (TI [%]);
- Spettro di emissione delle lampade;
- Guida ottica.

* Rapporto tra l'intensità proveniente da una superficie luminosa in una data direzione e l'area apparente di quella superficie. Luminanza media mantenuta: valore che assume la luminanza media del manto stradale nelle peggiori condizioni d'invecchiamento e insudiciamento dell'impianto.
** Rapporto fra luminanza minima e media su tutta la strada.
*** Rapporto fra luminanza minima e massima lungo la mezzeria di ciascuna corsia.

Livello di Luminanza. Dal livello di luminanza dipende il potere di rivelazione, inteso come percentuale di un insieme definito di oggetti percepibile dal conducente in ogni punto della strada. Il potere di rivelazione aumenta all'aumentare della luminanza media del manto stradale, con andamento dipendente dall'uniformità e dal grado di abbagliamento debilitante prodotto

dall'impianto. Per strade rettilinee, con manto asciutto, la norma UNI 13201-2 prevede vari livelli di luminanza a seconda del tipo di strada.

Uniformità di luminanza. Generalmente, il parametro utilizzato per descrivere la distribuzione delle luminanze sulla superficie stradale il rapporto Uo = Lmin/Lm, dove Lmin è la luminanza puntuale minima e Lm è quella media sull'intera superficie stradale.
Il potere di rivelazione cresce con Uo, con andamento dipendente anche dal grado di abbagliamento debilitante. La UNI 113201-2 prevede un valore per Uo non inferiore a 0.4 per tutti i tipi di strade.

Abbagliamento debilitante. L'effetto dell'abbagliamento debilitante è quello di ridurre notevolmente il potere di rivelazione. Il parametro generalmente utilizzato per quantificare l'abbagliamento debilitante è l'indice TI. La UNI 13201-2 indica i valori massimi da non superare.

Spettro di emissione delle lampade. I tipi di sorgenti luminose ritenuti idonei per l'illuminazione stradale sono numerosi e differiscono considerevolmente tra di loro per la composizione spettrale della luce emessa. La .distanza di visibilità. dipende sensibilmente dallo spettro di emissione. Dallo spettro di emissione dipendono:

- l'acuità visiva ;
- l'impressione di luminosità a parità di luminanza della superficie stradale;
- la velocità di percezione;
- il tempo di recupero visivo dopo essere stati soggetti ad abbagliamento.

Guida ottica. Per guida ottica si intende la capacità di un impianto di illuminazione di dare all'utente un'immagine immediatamente riconoscibile del percorso da seguire fino ad una distanza che dipende dalla massima velocità permessa su quel tronco di strada. La guida ottica contribuisce alla sicurezza e alla facilità della guida. Perciò, essa è particolarmente importante per le intersezioni.
Tra i fattori che influiscono sulla guida ottica nelle intersezioni vi sono il colore della luce, l'altezza dei pali, il livello di luminanza, la disposizione dei centri luminosi.
La Norma raccomanda inoltre che sia evitata ogni discontinuità ad eccezione dei punti singolari intenzionalmente introdotti per attirare l'attenzione dei conducenti. La successione dei centri luminosi, l'intensità ed il colore della luce emessa devono cioè garantire la cosiddetta .guida ottica. (o visiva) cioè dare all'utente un'immagine immediatamente riconoscibile del percorso da seguire.
I valori di tali grandezze sono riportati in funzione dalla classificazione della strada e dell'indice della categoria illuminotecnica di riferimento.

5.4 Tipologie di intervento: linee guida progettuali operative

Il progettista incaricato della stesura di un progetto illuminotecnico dovrà individuare chiaramente la zona o le zone di studio considerate per la corretta classificazione della strada e la giustificazione delle scelte unitamente alla categoria illuminotecnica di riferimento ed ai parametri principali utilizzati per le definizione della categoria illuminotecnica di progetto e di esercizio.

1) strade e traffico veicolare: assi principali
2) strade e traffico veicolare: assi secondari
3) strade e traffico veicolare: zone artigianali
4) aree agricole modestamente abitate
5) aree verdi parchi e giardini
6) impianti sportivi
7) strade pedonali fuori centro abitato
8) strade pedonali, piazze, centri storici
9) piste ciclabili
10) parcheggi
11) rotatorie
12) passaggi pedonali
13) impianti d'illuminazione degli edifici di interesse storico/artistico
14) illuminazione residenziale e impianti privati.

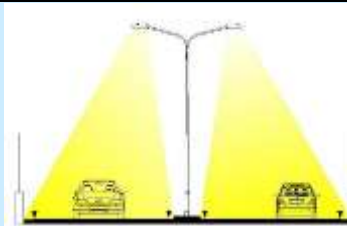
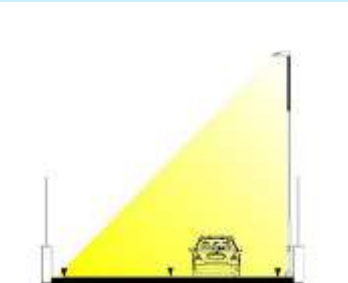
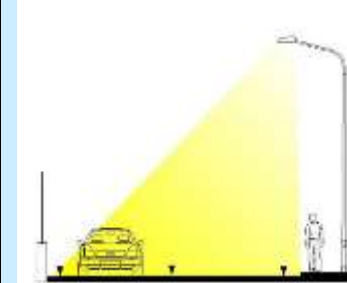
5.4.1 Strade a traffico veicolare: Assi viari principali

Sono considerati assi viari principali quelli che secondo la classificazione stradale sono stati assimilati alle strade con il maggior traffico motorizzato extraurbano ed urbano.
Si identificano nelle seguenti categorie:

Categoria illuminotecnica ME1 e ME2

Non sono state individuate sul territorio comunale strade con queste caratteristiche. Dovendo comunque il piano identificare delle linee guida verranno riportate indicazioni anche per queste tipologie di strada nel caso fossero necessarie in futuro. In particolare rientrano nella categoria ME2 a pieno titolo le autostrade le superstrade e le tangenziali quali:

A- Autostrade (con campo visivo: normale);
B- Extraurbane principali (con campo visivo: complesso).

Possono rientrare inoltre le seguenti categorie di strade:
D- Strade Urbane di scorrimento veloce* (Vmax<70km/h in aree di conflitto);
C- Strade Extraurbane secondarie* (Vmax<70-90km/h in aree di conflitto);
E- Strade Urbane interquartiere* (Vmax<50km/h in aree di conflitto);
E- Strade Urbane di quartiere* (Vmax<50km/h in aree di conflitto);
F- Strade Locali extraurbane* (Vmax<70-90km/h in aree di conflitto).
*se la segnaletica è efficace e sufficiente tali strade si riconducono alla cat. ME3 (vedi prospetto ME3).

Esempio di corpi illuminanti

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi
Ellisse	**Kaos**	**Lunoide**	**ST 50/100**	
Apparecchio 1	**Apparecchio 2**	**Apparecchio 3**	**Apparecchio 4**	**Apparecchio 5**

Figura 68.Esempi di corpi illuminanti

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE STRADALE (Lm>=1.5 cd/mq)	
Carreggiate separate	
Carreggiata singola	
DESCRIZIONI TECNICHE MINIME	
APPARECCHIO	
TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
RIFLETTORE	Riflettore in alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico di tipo stradale
VETRO DI PROTEZIONE	Schermo di chiusura in vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 17/09
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza. Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezza da 9 a 12 mt fuori terra secondo larghezza della strada.
POSA	Preferibilmente unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione "testa-palo", dove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.
SORGENTI	
SORGENTE	Lampada a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) con indice di resa cromatica Ra=25 e temperatura di colore pari a 1950K.
POTENZA	Potenze installate preferibilmente non superiori a 150 W

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime. Impianti nuovi: dove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere almeno pari a 3,7
NORMA DI RIFERIMENTO	UNI 11248 – UNI EN 13201
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto a punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli pari a 2.

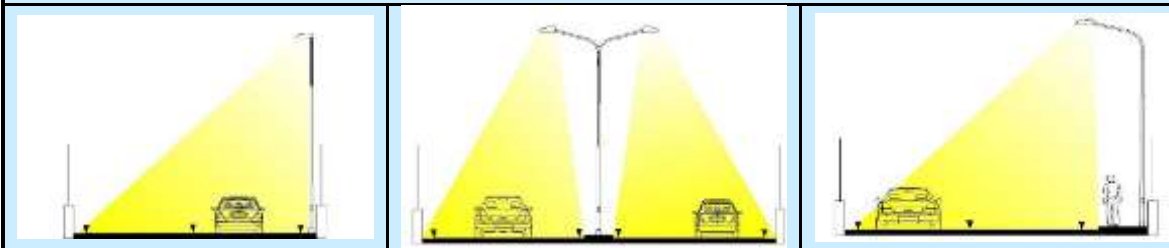
Figura 69. Scheda progettuale

Categoria illuminotecnica ME3

Rientrano nella categoria ME3 a pieno titolo le superstrade, tangenziali, ma anche le strade provinciale e statali in ambito extraurbano e urbano quali:
B- Extraurbane principali (ME3a) (Campo visivo: normale);
D- Urbane di scorrimento veloce (ME3a) (Vmax<70km/h normali);
C- Extraurbane secondarie (ME3a) (Vmax<70-90km/h normali);
E- Urbane interquartiere (ME3c) (Vmax<50km/h normali);
E- Urbane di quartiere (ME3c) (Vmax<50km/h normali).

Possono rientrare inoltre le seguenti categorie di strade:
D- Urbane di scorrimento* (ME3c) (Vmax<50km/h in aree di conflitto);
C- Extraurbane secondarie*(ME3c) (Vmax<50km/h in aree di conflitto);
F- Locali extraurbane (ME3a) (Vmax<70-90km/h normali);
F- Locali extraurbane* (ME3c) (Vmax<50km/h in aree di conflitto).
* se la segnaletica è efficace e sufficiente tali strade si riconducono alla cat. ME4b (vedi prospetto ME4b).

Categoria illuminotecnica ME4a- ME4b

Appartengono a tali categorie illuminotecniche:
D- Urbane di scorrimento (Vmax<50km/h normali);
Extraurbane secondarie (Vmax<50km/h normali);
F- Locali extraurbane (Vmax<50km/h normali).
che penetrano il tessuto comunale e che quindi svolgono un ruolo di collegamento con il tessuto viario in cui è inserito il comune.

Esempio di corpi illuminanti

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi
Ellisse	**Kaos**	**Lunoide**	**ST 50/100**	
Apparecchio 1	**Apparecchio 2**	**Apparecchio 3**	**Apparecchio 4**	**Apparecchio 5**

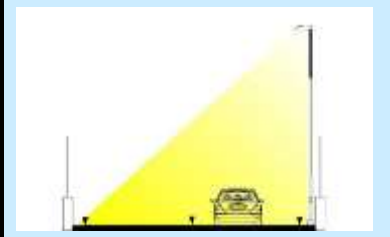
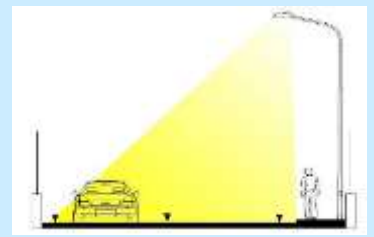
Figura 70. Esempi di corpi illuminanti

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE STRADALE (Lm=0.75÷1 cd/mq)	
DESCRIZIONI TECNICHE MINIME	
APPARECCHIO	
TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
RIFLETTORE	Riflettore in alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico di tipo stradale
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 17/09
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza. Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezza da terra (a seconda della larghezza della strada): ▪ Categoria illuminotecnica ME3: 8-10 mt ▪ Categoria illuminotecnica ME4: 7-8 mt.
POSA	Unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione "testa-palo", dove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.
SORGENTI	
SORGENTE	Lampada a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) con indice di resa cromatica: ▪ >Ra=65, temperatura di colore 2150K o Ra=25 e temperatura di colore 1950K per tracciati urbani delle strade di categoria illum. ME3 ▪ >Ra=25, temperatura di colore 1950K per tutte le altre vie e tipologie illuminotecniche.
POTENZA	Categoria illuminotecnica ME3 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): ▪ strada con larghezza sino a 7m: 70-100W ▪ strada con larghezza sino a 8m: 100W ▪ strada con larghezza oltre a 8m: 100-150W Categoria illuminotecnica ME4 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): ▪ strada con larghezza sino a 7m: 70-100W ▪ strada con larghezza sino a 8m: 100W strada con larghezza oltre a 8m: 100-150W
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime. Impianti nuovi: dove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere almeno pari a 3,7
NORMA DI RIFERIMENTO	UNI 11248 – UNI EN 13201

REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto a punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli pari a 2.

Figura 71. Scheda progettuale

5.4.2 Strade a traffico veicolare: assi viari secondari

Strade con categoria illuminotecnica ME5 in quanto, di piccole dimensioni e/o prevalentemente residenziali o locali.
Sia che gli eventuali interventi sul territorio siano di adeguamento di impianti obsoleti che di realizzazione di nuovi impianti, per esempio in aree residenziali o nuove lottizzazioni, o infine siano rifacimenti integrali, si riportano i seguenti requisiti minimi di progetto per garantire adeguate condizioni di visibilità e comfort visivo nonché valori di contrasto di luminanza medio delle carreggiate, e uniformità di luminanza che permettano di percepire l'immagine del tracciato stradale in modo netto e coerente con il resto del territorio.
È utile ed efficace l'integrazione dell'illuminazione tradizionale con sistemi di segnalazione passivi (quali catarifrangenti e fish-eyes) o attivi (a LED fissi o intermittenti, indicatori di prossimità, linee di luce, etc..) per esempio per evidenziare incroci, passaggi pedonali, rotatorie etc... Tali sistemi molto meno invasivi di impianti d'illuminazione propriamente detti sono di fatto molto più efficaci in caso di condizioni di scarsa visibilità.

Esempio di corpi illuminanti

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi
Ellisse	**Kaos**	**Lunoide**	**ST 50/100**	
Apparecchio 1	**Apparecchio 2**	**Apparecchio 3**	**Apparecchio 4**	**Apparecchio 5**

Figura 72. Esempi di corpi illuminanti

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE STRADALE (Lm=0.5 cd/mq)	
DESCRIZIONI TECNICHE MINIME	
APPARECCHIO	
TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
RIFLETTORE	In alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico di tipo stradale
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale

GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 17/09
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza. Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezza da terra (a seconda della larghezza della strada): ▪ Per larghezze carreggiata fino a 7,5m: 6-7 metri di altezza ▪ Per larghezze carreggiata oltre i 7,5m: 7-9 metri di altezza
POSA	Unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione "testa-palo", dove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.
SORGENTI	
SORGENTE	Lampada a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) con indice di resa cromatica: ▪ >Ra=65 (T=2150K) o Ra=25 (T=1950K).
POTENZA	Categoria illuminotecnica ME5 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): ▪ strada con larghezza sino a 7,5m: 70W ▪ strada con larghezza sino a 8m: 70-100W ▪ strada con larghezza oltre a 8,5m: 150W
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime. Impianti nuovi: dove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere almeno pari a 3,7
NORMA DI RIFERIMENTO	UNI 11248 – UNI EN 13201
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto a punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli pari a 2.

Figura 73. Scheda progettuale

5.4.3 Strade a traffico veicolare: zone artigianali

Sul territorio insistono alcune aree dedicate ad attività artigianali o industriali anche per queste è necessaria una illuminazione dedicata specifica.

- **Illuminazione privata**: l'illuminazione privata dei capannoni e delle aree limitrofe deve essere realizzata privilegiando le seguenti tipologie di installazioni:
  - con apparecchi sotto gronda (stradali o proiettori) posizionati sui capannoni dotati di lampade ai vapori di sodio alta pressione installati con vetro piano orizzontale e potenze installate limitate;
  - con sistemi dotati di sensori di movimento e di sicurezza per accensione immediata in caso di emergenze. In tale caso l'impianto d'illuminazione può essere integrato con una sola illuminazione minimale quasi di sola segnalazione.

- **Illuminazione pubblica**: per queste applicazioni sussiste in modo limitato, l'esigenza futura di rifacimento degli impianti d'illuminazione obsoleti, mentre è prevedibile l'espansione di tali aree con nuova illuminazione in nuove lottizzazioni che verranno dedicate a tali ambiti, con tipologie illuminotecniche che dovranno essere piuttosto omogenee e prettamente funzionali,

ad elevata efficienza e basso grado di manutenzione nel tempo. In generale per le loro caratteristiche le strade sono sempre di categoria illuminotecnica ME5, anche se di notevoli dimensioni che potrebbe comportare ad un aumento delle potenze e delle altezze dei sostegni, ed hanno un traffico estremamente limitato oltre il tradizionale orario lavorativo per questo l'illuminazione pubblica deve essere espressamente di sicurezza.

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE STRADALE (Lm=0.5 cd/mq)	
DESCRIZIONI TECNICHE MINIME	
APPARECCHIO	
TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
RIFLETTORE	In alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico di tipo stradale
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 17/09
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza. Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezza da terra (a seconda della larghezza della strada): ▪ Per larghezze carreggiata fino a 7,5m: 6-7 metri di altezza ▪ Per larghezze carreggiata oltre i 7,5m: 7-9 metri di altezza
POSA	Unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione "testa-palo", dove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.
SORGENTI	
SORGENTE	Lampada a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) con indice di resa cromatica: ▪ >Ra=65 (T=2150K) o Ra=25 (T=1950K).
POTENZA	Categoria illuminotecnica ME5 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): ▪ strada con larghezza sino a 7,5m: 70W ▪ strada con larghezza sino a 8m: 70-100W ▪ strada con larghezza oltre a 8,5m: 150W
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime. Impianti nuovi: dove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere almeno pari a 3,7
NORMA DI RIFERIMENTO	UNI 11248 – UNI EN 13201

REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto a punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli pari a 2.

Figura 74. Scheda progettuale

5.4.4 Aree verdi agricole in aree modestamente abitate

Il territorio comunale è attraversato dalle strade principali di collegamento nonché da:
- vie secondarie pubbliche in zone poco abitate;
- vie secondarie private, anche non asfaltate, che conducono ai cascinali ed alle aziende agricole presenti sul territorio.

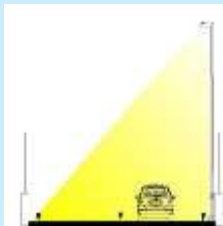
Le suddette vie devono essere caratterizzate da una illuminazione ridotta, sia che un giorno si provveda ad illuminarle o che si debba rifare l'illuminazione attuale.

Illuminazione privata: una particolare attenzione dovrà essere posta nella verifica dell'illuminazione privata di capannoni artigianali e industriali, aziende agricole, residenze private. Infatti per quanto riscontrato nei rilievi necessari nella stesura del PICIL, si fa spesso utilizzo in queste entità di un uso inappropriato delle fonti di luce con gravi ripercussioni ambientali anche a notevoli distanze.

La giustificabile esigenza di salvaguardia della sensazione di sicurezza deve opportunamente essere controllata e coordinata dal piano secondo rigorose metodologie tecnologiche che assicurano una corretta illuminazione di sicurezza e presidio del territorio.

In effetti la maggior parte di tali installazioni è costituita da proiettori simmetrici ed asimmetrici mal orientati, posti su supporti o a parete e di potenze troppo elevate rispetto alle necessarie esigenze. In particolare potrebbe essere talvolta sufficiente un intervento di ri-orientamento di tali proiettori e di utilizzo di appositi schermi ed alette frangiluce per colmare i gravi scompensi che una illuminazione incontrollata provoca.

Solo una luce realizzata con apparecchi disposti in modo tale che l'intensità luminosa emessa verso l'alto risulti inferiore a 0.49 cd/klm a 90° ed oltre, può garantire la trasformazione di una visione luminosa da quello di una visione illuminata.
L'impatto sul territorio di tali micro entità abitative ed isole di luce (quali per esempio le cascine) deve essere tale da non alterare l'ecosistema e la visione notturna di chi ci vive e di chi si approssima ad esse, utilizzando un'illuminazione di entità ridotta e confinata, per quanto possibile, in tali realtà.

L'utilizzo quindi di una illuminazione con potenze contenute, facilita l'adattamento dell'occhio all'ingresso ed all'uscita da queste entità territoriali.
Dove richiesta un'illuminazione prettamente di sicurezza si preferisca l'utilizzo di sensori di movimento abbinati ad apparecchi dotati di lampade ad accensione immediata (incandescenza ad alogeni o fluorescenti compatte). Tali sistemi che sono sempre più diffusi, hanno un basso impatto ambientale e consentono un notevole risparmio per i ridotti tempi di accensione. La salvaguardia della sicurezza ed il controllo dell'illuminazione in piccole realtà isolate del territorio sono applicazioni ideali dei sensori di movimento.
Illuminazione pubblica: per contro, se insorgesse la necessità per questioni di sicurezza stradale di porre in rilievo elementi di tali vie (curve pericolose, dune, il tracciato, incroci, etc..) sono

preferibili sistemi di segnalazione passivi (quali catarifrangenti e fish-eyes) o attivi (a LED fissi o intermittenti, indicatori di prossimità, linee di luce, etc..). Tali sistemi molto meno invasivi di impianti d'illuminazione propriamente detti sono di fatto molto più efficaci in caso di condizioni di scarsa visibilità.
Tale direttiva procedurale è di estrema importanza anche a sostegno dell'illuminazione di strade principali già illuminate in quanto è dimostrato che (soprattutto in aree nebbiose) che sistemi di segnalazione di questo tipo aumentano anche del 100% la percezione a distanza di situazioni di pericolo rispetto ad una illuminazione tradizionale che ha un ruolo invece fondamentale per evidenziare le forme nel centro abitato.

Nel caso fosse necessario il ripristino della funzionalità dell'illuminazione esistente, o di nuove linee d'illuminazione utilizzare una illuminazione quanto possibile poco invasiva anche otticamente dell'ambiente naturale circostante, e con minore effetto sulla fotosensibilità di animali e piante.

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE STRADALE (Lm=0.5 cd/mq) AREE AGRICOLE	
DESCRIZIONI TECNICHE MINIME	
APPARECCHIO	
TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
RIFLETTORE	In alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico di tipo stradale
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 17/09
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza. Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezza da terra (a seconda della larghezza della strada) 6-8m.
POSA	Unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione "testa-palo", dove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.
SORGENTI	
SORGENTE	Lampada a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) con indice di resa cromatica: ▪ >Ra=65 (T=2150K) o Ra=25 (T=1950K).
POTENZA	Categoria illuminotecnica ME5 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): ▪ strada con larghezza sino a 7,5m: 70W ▪ per altre strade: 70-100W

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime. Impianti nuovi: dove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere almeno pari a 3,7
NORMA DI RIFERIMENTO	UNI 11248 – UNI EN 13201
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto a punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli pari a 2.

Figura 75. Scheda progettuale.

5.4.5 Aree verdi, giardini e parchi urbani

Nel territorio comunale si trovano aree adibite a verde ricreativo tutte già illuminate .
La scelta per la creazione di nuove aree verdi in questo caso deve cadere su apparecchi che ne permettano la corretta fruibilità nelle fasce diurne a ridosso del crepuscolo ed allo stesso tempo, non turbino le aree abitate circostanti. Deve quindi essere salvaguardata la sicurezza dell'area verde nelle ore notturne, evitando fenomeni di forti gradienti di luce, abbagliamenti ed aree contigue di forte discontinuità del flusso luminoso alternate con fasce d'ombra.

Per tali aree omogenee, si suggerisce l'installazione di apparecchi decorativi, con ottica full cut-off, su palo di altezza massima di 4,5-5 m che, in caso di adeguamento, possa sostituire tutti gli apparecchi attualmente dislocati non più a norma secondo i dettami della L.R. 17/2009 o, in caso di nuovo impianto, che possano regalare a tali aree un'adeguata fruibilità degli spazi.

Il colore predominante di parchi, giardini e viali alberati è il verde, che risulta particolarmente apprezzabile se illuminato con sorgenti attorno ai 3000K tale situazione però si scontra con altri fattori importanti legati alla necessità di utilizzare limitate potenze delle sorgenti luminose ed all'impatto dell'illuminazione sul territorio in termini di fotosensibilità delle piante.

Una adeguata soluzione futura per il comune potrebbe essere quella di identificare se l'area è accessibile e fruibile durante gli orari notturni ed in tal caso prevedere una illuminazione non solo di sicurezza ma che meglio valorizza la fruizione degli spazi verdi notturni. Le esigenze future di efficienza degli impianti e di qualità della luce si scontrano con quelle che hanno portato ad un utilizzo inappropriato negli anni scorsi di corpi diffondenti tipo a sfera.

Una illuminazione mista per parchi e pedonali potrebbe essere una soluzione anche di movimento del colore e di salvaguardia del verde pubblico. Spesso l'illuminazione può essere integrata con proiettori di limitate potenze (max 70-100W) di tipo asimmetrico posti orizzontali per specifici ambiti ricreativi o che vengono utilizzati saltuariamente per manifestazioni pubbliche. Tali sistemi ovviamente devono essere dotati di interruttori separati.
Si sconsiglia in futuro per nuovi parchi pubblici di grandi dimensioni di utilizzare sistemi d'illuminazione del tipo a torre faro e sistemi d'illuminazione stradali posti su alti sostegni (12 metri) per l'elevato impatto ambientale e la notevole invasività del territorio.

La scelta progettuale deve comunque privilegiare soluzione soft, che eviti abbagliamenti e renda gradevole e sicura la permanenza e l'utilizzo del parco anche a ridosso delle ore notturne preferendo quindi l'illuminazione specifica di vialetti e di aree ricreative piuttosto che appiattita senza soluzione di continuità ed indiscriminatamente diffusa ovunque.

Evitare l'illuminazione d'accento di alberi e cespugli dal basso verso l'alto anche e soprattutto con sistemi ad incasso che ha solamente valore scenico ma è inopportuna, in quanto altera considerevolmente la fotosensibilità delle specie vegetali, oltre a non essere ammessa dalla legge regionale n.17/09.

Esempio di corpi illuminanti

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi
Omnia	**Ecolo**	**Triloga**	**Lodo**	
Apparecchio 1	**Apparecchio 2**	**Apparecchio 3**	**Apparecchio 4**	**Apparecchio 5**

Figura 76. Esempi di corpi illuminanti

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE AREE PEDONALI - PARCO PUBBLICO - PIAZZE	
DESCRIZIONI TECNICHE MINIME	
APPARECCHIO	
TIPO APPARECCHIO	Apparecchio illuminante con caratteristiche di arredo urbano da posare su palo adatto all'illuminazione di aree verdi, aree pedonali in genere.
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada (versione asimmetrica)
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	In alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico simmetrico (per illuminazione di aree o asimmetrico stradale (per vialetti)
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
EFFICIENZA LUMINOSA	Maggiore del 60%
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 17/09
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza. Nuovi: sostegni in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezza da terra 3-5 m.
POSA	Testa-palo
SORGENTI	

SORGENTE	▪ Lampada a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) con indice di resa cromatica >Ra=65 (T=2150K) o Ra=25 (T=1950K). ▪ Lampada agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83 (T=3200K, Efficienza>90lm/W) ▪ Lampada a fluorescenza compatta dove è possibile lo spegnimento entro le ore 24.
POTENZA	▪ Classe S3-S4-S5-S6: tipo CMD 20-35W o SAP 50W ▪ Classe S2-S1: tipo CMD 35-70W o SAP 50-70W
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime. Impianti nuovi: utilizzare apparecchi che permettano di ridurre le potenze installate e di massimizzare il fattore di utilizzazione. Con rapporti interdistanza/altezze in ambito percorsi pedonali uguali o superiori a 3,7
NORMA DI RIFERIMENTO	UNI EN 13201
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto a punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli pari a 2.

Figura 77. Scheda progettuale.

5.4.6 Impianti sportivi

Come evidenziato nel precedenti capitoli sono presenti sul territorio comunale degli impianti di ricreazione sportiva.
Il tipo d'illuminazione richiesta da tali spazi ricreativi ha sicuramente, se mal realizzata, un contributo notevole all'aumento dell'inquinamento luminoso in tutte le sue forme, bisogna adottare particolari cure ed attenzione nell'illuminazione prevedendola solo quando funzionale alle attività sportive e solo quando affettivamente necessaria.

Queste indicazioni unitamente alla variazione dell'inclinazione per quanto possibile, ed all'inserimento di appositi schermi che indirizzino il flusso luminoso sul campo sportivo sono sicuramente i primi provvedimenti da adottare per contenere il flusso luminoso all'interno dell'area a cui è funzionalmente dedicato per evitare fenomeni di fastidiosa intrusività, abbagliante e di dispersione di flusso luminoso anche verso l'alto.

Impianti sportivi di grandi dimensioni realizzati con proiettori asimmetrici installati orizzontali e nello specifico: Campo di calcio con pista di atletica e impianto di Baseball

Esempio di corpi illuminanti

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi
Champions	**Optivision**	**Set 400**	**Astro 400**	
Apparecchio 1	**Apparecchio 2**	**Apparecchio 3**	**Apparecchio 4**	**Apparecchio 5**

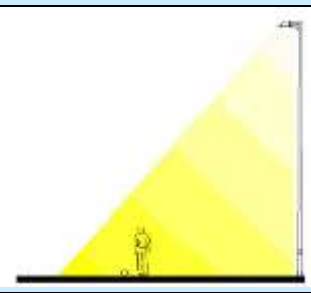
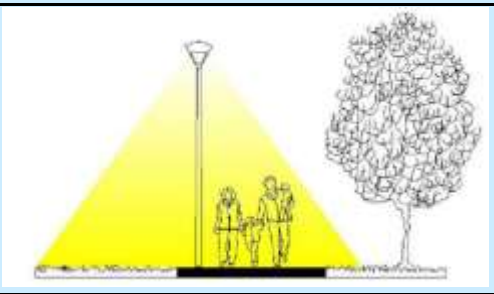
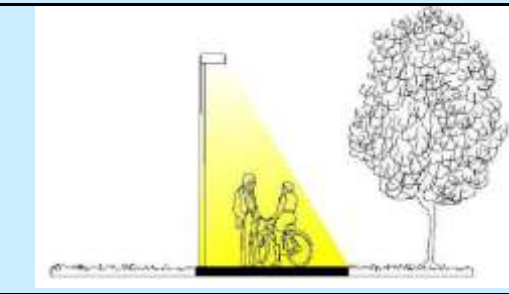
Figura 78. Esempi di corpi illuminanti

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME IMPIANTI SPORTIVI	
DESCRIZIONI TECNICHE MINIME	
APPARECCHIO	
TIPO APPARECCHIO	Proiettore asimmetrico
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Fuoco lampada fisso
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	In alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico fortemente asimmetrico
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 17/09
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Dimensionati in funzione della tipologia di impianto
SORGENTI	
SORGENTE	Ioduri metallici tradizionale con elevata resa cromatica adeguata alle esigenze dell'illuminazione sportiva
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Ottimizzazione del fattore di utilizzazione (superiore a 0,45 – 0,5)
NORMA DI RIFERIMENTO	EN 12193
REGOLATORI DI FLUSSO	Per grandi impianti parzializzazione del flusso a seconda del tipo di attività (allenamento o torneo)

Figura 79. Schemi progettuali.

5.4.7 Percorsi a traffico prevalentemente pedonale a carattere locale

Le vie locali e di quartiere urbane, prevalentemente ad uso pedonale, a traffico limitato, poste al di fuori del centro storico e culturale del comune, di nessuna importanza culturale e/o ricreativa ma

con obbiettivi principalmente di sicurezza, devono essere realizzate con una illuminazione che permetta la percezione visiva del territorio in modo adeguato.

Esempio di corpi illuminanti

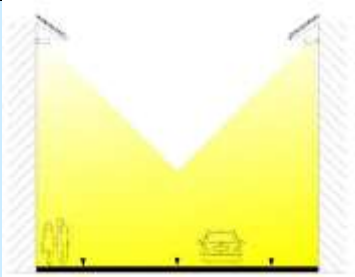
				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi
Omnia	**Ecolo**	**Triloga**	**Discovery**	
Apparecchio 1	**Apparecchio 2**	**Apparecchio 3**	**Apparecchio 4**	**Apparecchio 5**

Figura 80. Esempi di corpi illuminanti

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE PERCORSI PEDONALI	
DESCRIZIONI TECNICHE MINIME	
APPARECCHIO	
TIPO APPARECCHIO	Apparecchio illuminante con caratteristiche di arredo urbano da posare su palo adatto all’illuminazione di aree verdi, aree pedonali in genere.
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada (versione asimmetrica)
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	In alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico simmetrico (per illuminazione di aree) o asimmetrico stradale (per vialetti)
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
EFFICIENZA LUMINOSA	Maggiore del 60%
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 17/09
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l’obsolescenza dell’impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza. Nuovi: sostegni in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezza da terra 3-5 m.
POSA	Testa-palo
SORGENTI	
SORGENTE	▪ Lampada a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) con indice di resa cromatica >Ra=65 (T=2150K) o Ra=25 (T=1950K). ▪ Lampada agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83 (T=3200K, Efficienza>90lm/W) ▪ Lampada a fluorescenza compatta dove è possibile lo spegnimento entro le ore 24.
POTENZA	▪ Classe S3-S4-S5-S6: tipo CMD 20-35W o SAP 50W

	▪ Classe S2-S1: tipo CMD 35-70W o SAP 50-70W
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime. Impianti nuovi: utilizzare apparecchi che permettano di ridurre le potenze installate e di massimizzare il fattore di utilizzazione. Con rapporti interdistanza/altezze in ambito percorsi pedonali uguali o superiori a 3,7
NORMA DI RIFERIMENTO	UNI EN 13201 - Classe S
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto a punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli pari a 2.

Figura 81. Schemi progettuali.

5.4.8 Strade e piazze a traffico prevalentemente pedonale e aree di aggregazione e ricreazione

Tali aree oltre ad avere una loro specifica identità, anche storica, necessitano una particolare cura per una fruibilità da parte della comunità anche nelle ore notturne e per una possibile riqualificazione dei tracciati storici, delle piazze più frequentate e importanti da valorizzare.
Si consiglia in particolare:

- ✓ Per tracciati stretti fra le case del centro cittadino: si suggerisce l'utilizzo di apparecchi sottogronda del tipo a proiettori con ottica asimmetrica completamente schermata posta con vetro piano orizzontale.
- ✓ Per tracciati misti, prevalentemente pedonali: si suggeriscono apparecchi d'arredo anticati o anche moderni a seconda delle circostanze ed esigenze di valorizzazione, che meglio si adattino alla conformazione del territorio e del tessuto urbano in cui vengono inseriti.

Seguono le schede delle 3 tipologie più comuni:

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME VIE PRINCIPALI E ASSI STORICI CON APPARECCHIO SOTTOGRONDA	
DESCRIZIONI TECNICHE MINIME	
APPARECCHIO	
TIPO APPARECCHIO	Proiettore con dimensioni molto compatte da posare sottogronda con spiccate prestazioni illuminotecniche
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	In alluminio ad elevata purezza con ottiche di varie tipologie
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
FLESSIBILITA'	Il proiettore deve permettere diversi effetti di luce disponendo di una gamma completa di ottiche da utilizzare in funzione delle vie da illuminare.
ACCESSORI	Possibilità di utilizzare accessori quali: schermi, rifrattori, lenti, alette, ecc.
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo

CLASSE DI ISOLAMENTO	I
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 17/09
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Installazione sottogronda a parete in funzione delle altezze dell'edificio.
POSA	Unilaterale o bilaterale.
SORGENTI	
SORGENTE	▪ Lampada a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) con indice di resa cromatica >Ra=65 (T=2150K) o Ra=25 (T=1950K). ▪ Lampada agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83 (T=3200K, Efficienza>90lm/W)
POTENZA	In relazione al tipo di installazione ed alla classificazione, comunque limitandola a 70-100W massimo e 150W solo dove sono necessari elevati Lm o Em
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Il rapporto minimo interdistanza/altezza palo deve essere pari a 3,7 in ambito stradale e in altri ambiti minimizzare il fattore di utilizzazione
NORMA DI RIFERIMENTO	UNI 11248 - UNI EN 13201 (stradale) EN 13201 – Classe S (pedonale, piazze, parcheggi, ecc.)
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto a punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli pari a 2.

Figura 82. Schemi progettuali

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE VICOLI CON APPARECCHIO SOTTOGRONDA	
DESCRIZIONI TECNICHE MINIME	
APPARECCHIO	
TIPO APPARECCHIO	Proiettore con dimensioni molto compatte da posare sottogronda con spiccate prestazioni illuminotecniche
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	In alluminio ad elevata purezza con ottiche di varie tipologie
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
FLESSIBILITA'	Il proiettore deve permettere diversi effetti di luce disponendo di una gamma completa di ottiche da utilizzare in funzione delle vie da illuminare.
ACCESSORI	Possibilità di utilizzare accessori quali: schermi, rifrattori, lenti, alette, ecc.
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	I
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 17/09
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Installazione sottogronda a parete in funzione delle altezze dell'edificio.

POSA	Unilaterale
SORGENTI	
SORGENTE	▪ Lampada a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) con indice di resa cromatica >Ra=65 (T=2150K) o Ra=25 (T=1950K). ▪ Lampada agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83 (T=3200K, Efficienza>90lm/W)
POTENZA	In relazione al tipo di installazione ed alla classificazione, comunque limitandola a 35-70W
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Il rapporto minimo interdistanza/altezza palo deve essere pari a 3,7 in ambito stradale e in altri ambiti minimizzare il fattore di utilizzazione
NORMA DI RIFERIMENTO	UNI 11248 - UNI EN 13201 (stradale) EN 13201 – Classe S (pedonale, piazze, parcheggi, ecc.)c
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto a punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli pari a 2.

Figura 83. Schemi progettuali.

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME
ILLUMINAZIONE MISTA CON APPARECCHIO D'ARREDO

DESCRIZIONI TECNICHE MINIME	
APPARECCHIO	
TIPO APPARECCHIO	Armatura totalmente schermata con caratteristiche di arredo urbano e adatto ad illuminazione stradale
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
RIFLETTORE	In alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico o stradale.
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 17/09
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza. Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezza da terra (a seconda della larghezza della strada) 6-8 m.
POSA	Unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione "testa-palo", dove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.
SORGENTI	
SORGENTE	▪ Lampada a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) con indice di

	resa cromatica >Ra=65 (T=2150K) o Ra=25 (T=1950K). ▪ Lampada agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83 (T=3200K, Efficienza>90lm/W)
POTENZA	Categoria illuminotecnica ME5 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): ▪ Per strade con larghezze fino a 7,5m: 70W ▪ Per le altre strade: 70-100W
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime. Impianti nuovi: dove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere almeno pari a 3,7, in ambito stradale e ottimizzazione del fattore di utilizzazione in altri ambiti
NORMA DI RIFERIMENTO	UNI 11248 - UNI EN 13201 (stradale) EN 13201 Classe CE (stradale, pedonale, complessa, ecc.) EN 13201 – Classe S (pedonale, piazze, parcheggi, ecc.)
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto a punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli pari a 2.

Figura 84. Schemi progettuali

5.4.9 Piste ciclabili

Le piste ciclabili svolgono un ruolo importante sul territorio viario comunale in quanto permettono una maggiore fruizione del territorio da parte del traffico non motorizzato e rendono più vivibile il territorio medesimo. Un scelta attenta dovrebbe mirare ad illuminare solo le piste ciclabili strettamente indispensabili e/o pericolose. Infatti le statistiche evidenziano un impiego quasi nullo negli orari notturni con costi non trascurabili e benefici praticamente nulli per la comunità.

Esempio di corpi illuminanti

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi
Omnia	**Ecolo**	**Lumada**	**Delphi**	
Apparecchio 1	**Apparecchio 2**	**Apparecchio 3**	**Apparecchio 4**	**Apparecchio 5**

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE PERCORSI CICLO-PEDONALI	
DESCRIZIONI TECNICHE MINIME	
APPARECCHIO	
TIPO APPARECCHIO	Apparecchio illuminante con caratteristiche di arredo urbano da posare su palo adatto all'illuminazione di percorsi ciclo-pedonali
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	In alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico per piste ciclabili.
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
EFFICIENZA LUMINOSA	Maggiore del 60%
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 17/09
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza. Nuovi: sostegni in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezza da terra 3-6 m.
POSA	Testa-palo
SORGENTI	
SORGENTE	▪ Lampada a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) con indice di resa cromatica >Ra=65 (T=2150K) o Ra=25 (T=1950K). ▪ Lampada agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83 (T=3200K, Efficienza>90lm/W)
POTENZA	▪ Classe S3-S4-S5-S6: tipo CMD 20-35W o SAP 50W ▪ Classe S2-S1: tipo CMD 35-70W o SAP 50-70W
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime. Impianti nuovi: dove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere almeno pari a 3,7
NORMA DI RIFERIMENTO	EN 13201 – Classe S
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto a punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli pari a 2.

Figura 85. Schemi progettuale

5.4.10 Parcheggi

L'illuminazione dei parcheggi deve adeguarsi alle dimensioni ed al contesto in cui sono inseriti. Per questo stesso motivo è necessario distinguere e suddividere i contesti da illuminare identificando delle linee guida univoche per ciascun contesto:

- ✓ parcheggi lungo strade a traffico veicolare motorizzato: L'illuminazione deve integrarsi con continuità con quella della strada lungo cui è posto il parcheggio ed analogamente i corpi illuminanti saranno della stessa tipologia di quelli stradali e posti sugli stessi sostegni di analoga altezza. Prevedere eventualmente l'inserimento di sbracci per compensare gli arretramenti.
- ✓ parcheggi di piccole/medie dimensioni esterni alla carreggiata in un ambito cittadino da valorizzare: in questo caso la scelta deve ricadere su apparecchi e sostegni decorativi e di design senza trascurare l'efficienza dell'impianto e con caratteristiche che si integrano con un contesto di valorizzazione urbana in cui si trovano. I sostegni devono aver altezze comprese fa 4 e 6 metri.
- ✓ parcheggi di piccole/medie dimensioni esterni alla carreggiata in un ambito cittadino: La scelta deve ricadere su apparecchi e sostegni utilizzati per applicazioni prettamente stradali. I sostegni devono aver altezze comprese non superiori a 8 metri per evitare fenomeni di luce intrusiva nel contesto in cui sono inseriti.
- ✓ parcheggi di medio/grandi dimensioni urbani o extraurbani: Per impianti di medio grandi dimensioni utilizzare sistemi illuminanti posti su sostegni di altezza sino a 10-12 metri con corpi illuminanti tipo stradale o proiettori asimmetrici disposti con vetro piano orizzontale. Per quanto possibile contenere le potenze al di sotto di 150W.
- ✓ parcheggi di grandi dimensioni urbani o extraurbani: in parcheggi di questo tipo valutare l'opportunità di installare torri faro con proiettori asimmetrici ad elevata asimmetria trasversale per ridurre le altezze (soprattutto se in ambito urbano). Evitare comunque per quanto possibile tali tipologie illuminanti se il fattore di utilizzazione non è superiore almeno a 0.5

Esempio di corpi illuminanti

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi
Ellisse	**Kaos**	**Lunoide**	**ST 50/100**	
Apparecchio 1	**Apparecchio 2**	**Apparecchio 3**	**Apparecchio 4**	**Apparecchio 5**

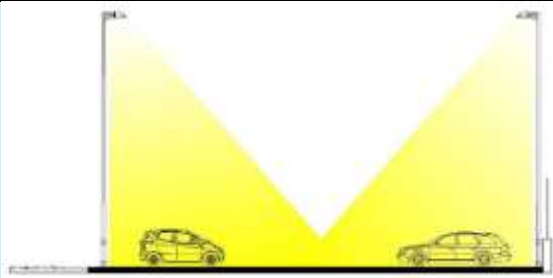
Figura 86. Esempi di corpi illuminanti

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE PARCHEGGI/GRANDI AREE	
DESCRIZIONI TECNICHE MINIME	
APPARECCHIO	
TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata o proiettore asimmetrico
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	In alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico o stradale.
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da LR 17/09
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza. Nuovi: sostegni in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezza da terra (a seconda della larghezza della strada) 7-12 m.
POSA	Unilaterale su marciapiede o carreggiata Possibilmente in posizione testa-palo
SORGENTI	
SORGENTE	Lampada a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) con indice di resa cromatica >Ra=65 (T=2150K) o Ra=25 (T=1950K).
POTENZA	In funzione della classificazione stradale, contenendo le potenze entro i valori minimi
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime. Impianti nuovi: massimizzare il fattore di utilizzazione contenendo al minimo le potenze complessive installate.
NORMA DI RIFERIMENTO	EN 13201 – Classe S
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto a punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli pari a 2.

Figura 87. Schemi progettuali.

5.4.11 Rotatorie

Sul territorio comunale attualmente esistono diverse rotatorie illuminate con diverse tipologie di disposizione dei corpi illuminanti. L'utilizzo di ciascuna tipologia di illuminazione è subordinato a precise scelte illuminotecniche che possiamo come di seguito distinguere:

1. <u>Corpi illuminanti all'interno della rotatoria:</u> permette una corretta percezione dell'ostacolo. Se non aiutati con una illuminazione di immissione nella rotatoria, ci sono gravi problemi di percezione degli ostacoli soprattutto per il contrasto e fenomeno di controluce che crea rispetto agli altri sistemi. Sconsigliata in ambito urbano, soprattutto se costituita da torri faro che hanno bassi fattori di utilizzazione, alte potenze installate ed un elevato impatto ambientale e visivo, inoltre devono essere dotate di adeguate vie luminose di immissione nella rotatoria.
2. <u>Corpi illuminanti esterni alla rotatoria:</u> soluzione tradizionale con corpi illuminanti posti lungo la circonferenza esterna della rotatoria. Potenze installate contenute ma minore percezione degli ostacoli soprattutto su strade ad alta velocità.
3. <u>Corpi illuminati esterni alla rotatoria in controflusso:</u> soluzione meno nota ma molto efficace che abbatte tutti i fenomeni di abbagliamento in quanto la luce segue sempre l'autista che si immette, percorre ed esce dalla rotatoria, senza che mai interferire con la visione dell'autista medesimo. Non ci sono molti prodotti in circolazione che permettono soluzioni di codesto tipo.

Condizioni progettuali:

1. **Apparecchi tipo:** totalmente schermato, con ottica asimmetrica (sia che trattasi di apparecchio stradale o proiettore).

Illuminamento orizzontale - Classe CE		
Classe	E. Medio [lx] (minimo mantenuto)	U_0 Emedio
CE0	50	0.4
CE1	30	0.4
CE2	20	0.4
CE3	15	0.4
CE4	10	0.4
CE5	7.5	0.4

2. **Sostegni Tipo:** Preesistenti (verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza) oppure in caso di nuovi sostegni, o in caso di nuove installazioni, utilizzare sostegni con altezze dedicate all'applicazione da 8 a 13 metri per apparecchi tradizionali maggiori per torri faro.
3. **Sorgente luminosa:** Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: Ra=25, e temperatura di colore pari a 1950K. Potenze installate per singolo apparecchio le minori possibili compatibilmente con il tipo di impianto, le dimensioni della rotatoria e la classificazione della medesima.
4. **Parametri di progetto:** Utilizzare i valori minimi di progetto di illuminamento previsti dalla norma EN13201. Classe CE come indicato nella tabella qui riportata.
5. **Ottimizzazione Impianto (solo per rifacimento integrale impianto):** Utilizzare apparecchi che permettano di ridurre le potenze installate e rapporti interdistanze altezze minime pari a 5-6 volte.
6. Riduzione del Flusso: Obbligatoria.

I progetti illuminotecnici che permettono di conseguire i requisiti minimi sopra illustrati. I presenti progetti guida hanno lo scopo di illustrare i risultati minimi accettabili ai fini della conformità al Piano dell'illuminazione conseguibili in applicazioni di codesto tipo e compatibili con lo stato dell'arte.

Minirotatorie D = 20m . 24m

In area urbana vengono generalmente progettate rotatorie con raggio esterno massimo di 12m, con isola centrale sormontabile.
Queste vengono classificate come minirotatorie, installate solo in area urbana, con limite di velocità di 50 Km/h, dove si ha una percentuale di mezzi pesanti ridotta (max 5%); nella loro realizzazione si dovrà prevedere un'isola centrale visibile, utilizzando vernice bianca retroriflettente e una marcatura perimetrale discontinua.

In tale ambito la rotatoria si inserisce sia come intersezione a raso sia come arredo urbano, il cui scopo è si di facilitare i cambi di direzione e limitare la velocità dei veicoli ma anche di valorizzare l'ambiente in cui viene installata.
Quindi non è richiesta una eccessiva illuminazione della superficie stradale ed è preferibile un impianto di illuminazione periferico che lasci libera l'area centrale per eventuali arredi urbani estetici e permettendo un'eventuale utilizzo di tale impianto anche per un percorso pedonale esterno alla rotatoria stessa, e hanno, vantaggi di manutenzione.

Le piccole dimensioni della rotatoria, inoltre, suggeriscono che lasciando libera l'area centrale si facilita l'eventuale transito di mezzi pesanti.
Da un punto di vista illuminotecnico, seguendo le indicazioni della norma UNI 11248 si può considerare una luminanza minima pari a 1 cd/m2, un'uniformità di luminanza Uo pari a 0.4 e classificando secondo EN13201 queste intersezioni di classe C3 , un illuminamento medio compreso tra i 15lx e i 20lx .

Classe CE3							
Diametro [m]	Tipologia impianto	Potenza [W]	Numero sorgenti luminose	H [m]	Uo	Lm [cd/mq]	E [lx]
20	Periferico	100	3	9	0,45	1,1	16
21	Periferico	100	3	9	0,40	1,0	16
22	Periferico	100	3	9	0,40	1,0	15
23	Periferico	150	3	10	0,45	1,1	18
24	Periferico	150	3	10	0,45	1,1	17

Rotatorie Compatte con isola centrale semisormontabile: D = 25m . 30m

Il campo di applicazione di tali rotatorie può essere sia urbano che extraurbano.
Nel primo caso si dovranno rispettare i parametri già trattati per le minirotatorie (luminanza minima pari a 1 cd/m2, uniformità di luminanza Uo pari a 0,4 e illuminamento medio compreso tra i 15lx e i 20lx).
Nel caso di ambito extraurbano la luminanza minima dovrà essere 1,5 cd/m2 , l'uniformità di luminanza da garantire è ancora 0,4 mentre 'intersezione viene classificata di classe C1- C2, comportando un illuminamento medio compreso tra i 20lx e i 30lx.

Ambito Urbano

Per i diametri di 25m e 26m, le tipologie di impianto presentano simili caratteristiche illuminotecniche con una installazione centrale si ottengono valori più alti di illuminamento di 4 ± 6 lx e una luminanza minima maggiore del 10%. La soluzione centrale è più economica in quanto si ha risparmio sul numero di sostegni. Per diametri maggiori si osserva che, oltre al numero di sostegni, una illuminazione periferica richiede anche potenze maggiori.

Classe CE3							
Diametro [m]	Tipologia impianto	Potenza [W]	Numero sorgenti luminose	H [m]	Uo	Lm [cd/mq]	E [lx]
25	Periferico	150	3	10	0,40	1,0	17
26	Periferico	150	3	9	0,40	1,0	16
27	Periferico	150	3	9	0,55	1,0	15
28	Periferico	150	4	9	0,45	1,0	15
29	Periferico	150	4	10	0,45	1,1	17
30	Periferico	150	4	10	0,45	1,1	17

Ambito Extraurbano

Si sottolinea che a parità di Uniformità di luminanza e di potenza impiegata, l'impianto periferico richiede altezze delle sorgenti luminose più basse e presentano un illuminamento inferiore rispetto ad una illuminazione centrale.

Come specificato nella UNI 10439 l'angolo di visuale da prendere in considerazione per l'abbagliamento fisiologico è pari a 20°gradi : altezze minori delle sorgenti aumentano la possibilità che la sorgente stessa rientri in tale campo visivo anche in prossimità della rotatoria, elevando il rischio di abbagliamento. L'impianto centrale è più economico.

Classe CE2							
Diametro [m]	Tipologia impianto	Potenza [W]	Numero sorgenti luminose	H [m]	Uo	Lm [cd/mq]	E [lx]
25	Centrale	250	3	12	0,45	1,5	24
26	Centrale	250	3	12	0,40	1,5	22
27	Centrale	250	3	12	0,40	1,5	22
28	Centrale	250	4	12	0,40	1,5	22
29	Centrale	250	4	13	0,50	1,5	25
30	Centrale	250	4	12	0,45	1,5	23

Classe CE1							
Diametro [m]	Tipologia impianto	Potenza [W]	Numero sorgenti luminose	H [m]	Uo	Lm [cd/mq]	E [lx]
25	Centrale	250	4	11	0,47	2,1	35
26	Centrale	250	4	11	0,40	2,1	33
27	Centrale	250	4	10	0,40	2,0	33
28	Centrale	400	3	14	0,47	2,1	35
29	Centrale	400	3	13	0,47	2,0	35
30	Centrale	400	3	11	0,40	2,0	34

Rotatorie Compatte con isola centrale non sormontabile: D = 31m . 38m

Considerando un installazione in zona extraurbana, osservando le stesse normative dei casi precedenti, l'intersezione viene ancora classificata di classe C1- C2; si cercano dunque soluzioni che garantiscano una luminanza di 1,5 cd/m2, una uniformità di 0,4 e un illuminamento medio compreso tra i 20lx e i 30lx.

Valgono anche in questo caso le considerazioni fatte per le rotatorie di diametro compreso tra i 25m e i 30m ; si osserva infatti che un impianto periferico necessita di altezze minori per avere la medesima luminanza media.
Le installazioni ottimali anche da un punto di vista economico sono:

Classe CE1-CE2							
Diametro [m]	Tipologia impianto	Potenza [W]	Numero sorgenti luminose	H [m]	Uo	Lm [cd/mq]	E [lx]
31	Centrale	400	3	11	0,40	1,5	37
32	Centrale	400	4	14	0,63	1,6	43
33	Centrale	400	4	12	0,60	1,6	41
34	Centrale	400	4	12	0,56	1,6	41
35	Centrale	400	4	11	0,53	1,5	37
36	Centrale	400	4	11	0,53	1,5	36
37	Periferico	400	4	13	0,47	1,5	32
38	Periferico	400	4	12	0,47	1,5	32

In figura sono riportate due tipologie di rotatorie d'arredo urbano che contribuiscono a migliorare l'illuminazione quando nel centro cittadino sono posizionate rotatorie di un certo rilievo.

Figura 88. Esempi di rotatorie

5.4.12 Passaggi pedonali

L'illuminazione dedicata dei passaggi pedonali non è una consuetudine applicabile ovunque, ma trova alcuni contesti dove risulti particolarmente consigliata:

- ✓ lungo strade ad alto traffico e velocità superiori a 50km/h in presenza di possibili elevati afflussi pedonali notturni (es. tipico locale notturno lungo strada grande traffico con parcheggio sul lato opposto della strada)
- ✓ nei centri abitati lungo vie di traffico importanti e possibili flussi pedonali,
- ✓ in zone dove sono possibili dei flussi di traffico pedonale in assenza di una illuminazione stradale che aumenti la percezione degli ostacoli sul tracciato pedonale.

La convenienza nell'utilizzo di tali sistemi ovviamente deve essere valutata singolarmente.

Condizioni progettuali:

1. **Apparecchi tipo:** totalmente schermati, con ottica fortemente asimmetrica in senso trasversale e preferibilmente dedicata a tali applicazioni.
2. **Sostegni tipo:** Preesistenti (verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza) oppure in caso di nuovi sostegni, o in caso di nuove installazioni, utilizzare sostegni che permettano al flusso fuoriuscente dall'apparecchio di coprire trasversalmente la larghezza della strada ad una altezza di 2 metri con altezze dell'apparecchio comprese fra 5 e 8 metri da terra.

Illuminamento verticale	
Classe	E_v minimo [lx] (mantenuto)
EV1	50
EV2	30
EV3	10
EV4	7.5
EV5	5
EV6	0.5

3. **Sorgente luminosa:** Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: Ra=65, e temperatura di colore pari a 2150K. Potenze installate commisurate all'esigenza di conseguire adeguati illuminamenti verticali.
4. **Parametri di progetto:** Utilizzare i valori minimi di progetto di illuminamento previsti dalla norma EN13201 . Classe EV per la classe identificata come indicato nella tabella qui riportata in funzione della classificazione della strada.
5. **Ottimizzazione Impianto (solo per rifacimento integrale impianto):** Utilizzare apparecchi che permettano di conseguire gli stessi risultati con le minori potenze installate.

6. **Riduzione del Flusso:** Obbligatorio collegando l'impianto all'impianto d'illuminazione stradale presente.

Le soluzioni da adottarsi in tali ambiti sono di 3 tipi come illustrato dagli schemi riportati qui a sinistra. A titolo esemplificativo la soluzione 3 e quella sempre preferibile in quanto permette una corretta percezione degli ostacoli per un autista sia che proviene da destra o da sinistra.

5.4.13 Impianti d'illuminazione degli edifici di interesse storico/artistico

Il piano dell'illuminazione è lo strumento con cui si identificano i beni storici, artistici e culturali, presenti sul territorio del quale testimoniano le vicende storiche, l'evoluzione ed i costumi.

Sono numerose le variabili che incidono sul risultato finale, che dipende moltissimo dalla tipologia del manufatto da illuminare, dalla sua posizione, dai materiali impiegati, dalla sua storia e identità nonché dall'illuminazione delle zone circostanti.

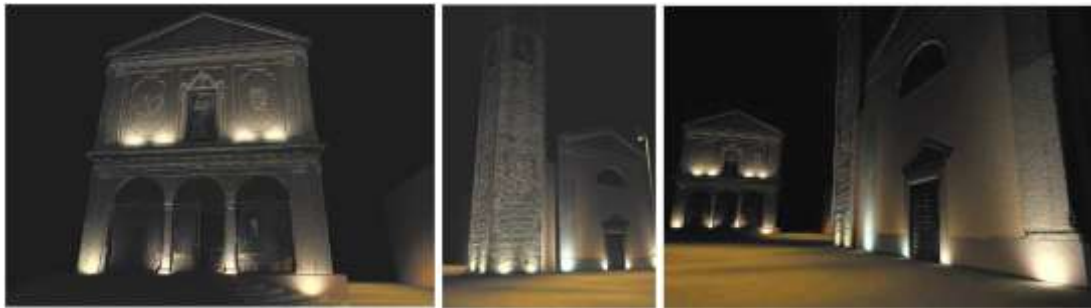



Figura 89. Esempi di illuminazione sugli edifici storici ed artistici.

In generale è comunque opportuno:

- evitare illuminazioni troppo personalizzanti, innaturali e invasive o che appiattiscono le forme o non siano rispettose delle geometrie e delle architetture.
- sottolineare gli elementi architettonici di rilievo: archi, porticati, nicchie, etc…, e non sovrailluminare indiscriminatamente tutto l'insieme. Utilizzare e scegliere per ciascun particolare elemento adeguate scelte d'illuminazione anche con sorgenti di diverso tipo. Ottimali da impiegare sono quelle con alta resa cromatica, come quelle ad alogenuri metallici con bruciatore ceramico o al sodio ad alta pressione, con resa cromatica migliorata (Ra=65) e Temperatura di colore T=2150K. E' fortemente sconsigliato l'utilizzo d'illuminazione con sorgenti luminose che si discostino troppo dai colori naturali diurni e soprattutto notturni dettati dalla storia che ha caratterizzato l'edificio.
- prediligere dove possibile illuminazioni radente, preferibilmente dall'alto verso il basso anche con sistemi a led che hanno il vantaggio di un basso impatto visivo, di migliorare la percezione dei particolari architettonici e di limitare la manutenzione.
- utilizzare dove necessario proiettori spot con sagomatori del fascio luminoso su elementi caratterizzanti l'edificio che necessitino di particolare rilievo.
- utilizzare sorgenti luminose ad alta efficienza per non turbare l'ambiente in cui sono immerse.
- prevedere lo spegnimento totale entro le 23, in particolare di tutti quei corpi illuminanti che hanno maggiore impatto sull'inquinamento luminoso (sia come flusso diretto che riflesso) quali ad esempio i proiettori o i sistemi con proiettori spot. Lasciare accesa solo la luce funzionale alle aree abitate e accessibili.

Evitare:

- qualsiasi forma di illuminazione dell'ambiente ed in particolare della flora, dei cespugli e delle piante in generale dei giardini, la flora è fortemente fotosensibile e turbata dalla luce artificiale notturna, questo in particolar modo se si considera che l'edificio si trova in una fascia naturale protetta.
- qualsiasi sistema di illuminazione del tipo incassato a terra anche lungo i viali ed i giardini, valutando magari se possa essere utile invece segnalare i percorsi mediante sistemi segna-passo del tipo a led, pur mantenendosi all'interno della deroga della LR17/09.

5.4.14 Impianti d'illuminazione privata e residenziale

L'illuminazione residenziale è quella che sfugge maggiormente al controllo ed alla verifica.
Segue una breve carrellata di prodotti preferibili e fortemente consigliati in ambio residenziale suddivisi per tipologia di applicazione (nella esatta posizione di installazione sempre con corpo orizzontale rivolto verso il basso), ricordando che in limitati ambiti residenziali è possibile utilizzare apparecchi illuminanti che possono emettere luce verso l'alto che non riporteremo in queste pagine in quanto ne esistono a centinaia e non potremmo essere esaustivi.

Esempi di apparecchi a Parete:

Apparecchi con emissione nulla verso l'alto per installazioni a parete

Figura 90. Esempi di corpi illuminanti

Esempi di apparecchi di segnalazione a parete:

Apparecchi con emissione nulla verso l'alto per installazioni a parete volumetrici e di segnalazione

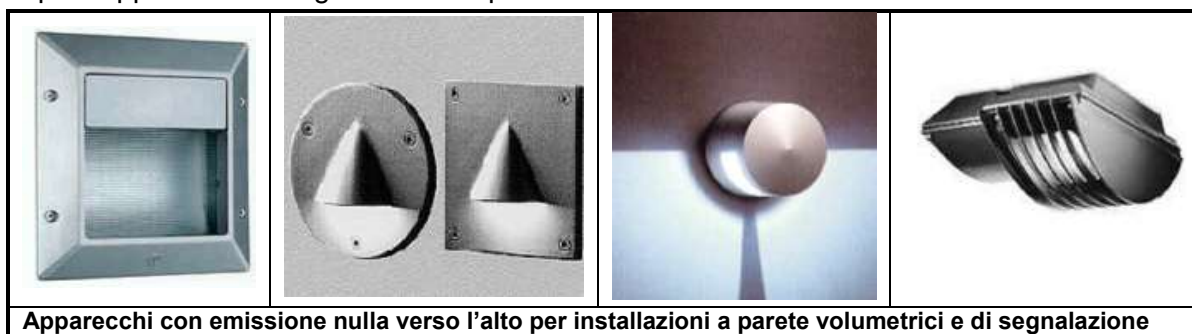



Figura 91. Esempi di corpi illuminanti

Esempi di apparecchi installati a terra per giardini e passaggi pedonali:

Apparecchi con emissione nulla verso l'alto per installazione in giardini e vialetti. Attenzione che la tipologia a destra esiste in pochissimi modelli conformi alla legge regionale. Tutte le altre versioni se dotate di sorgente con meno di 1500 lm possono rientrare nelle deroghe di legge dopo attente verifiche.

Figura 92. Esempi di corpi illuminanti

Utilizzare le foto sopra riportate, anche se assolutamente non esaustive, per individuare le migliori tipologie di corpi illuminanti da suggerire in ambito residenziale (piuttosto che altri apparecchi a forte dispersione di luce verso l'alto benché questi ultimi in parte in deroga alla legge regionale.

5.5 Proposte Integrate di Intervento

Le proposte possono essere di 2 tipi:

1- in ambito di riqualificazione del territorio non prettamente dal punto di vista del risparmio energetico quanto della qualità e dell'estetica dell'illuminazione del medesimo;
2- che riguardano il rifacimento degli impianti ai fini del risparmio energetico e del rispetto delle leggi regionali e delle normative di settore, individuano le migliori soluzioni tecnologiche adottabili.

Nello specifico si evidenziano i seguenti interventi riqualificazione:

1- sostituzione corpi illuminanti al mercurio, fuori legge e obsoleti;
2- sostituzione di tutti i corpi illuminanti, inefficienti pedonali e/o sovradimensionati di tipo stradale:
    a. interventi su impianti d'illuminazione sovradimensionati da adeguare (esclusi quelli di cui all'intervento n. 1);
    b. interventi su impianti d'illuminazione pedonali d'arredo da adeguare.
3- utilizzo estensivo di sistemi di riduzione del flusso luminoso.
4- introduzione alle possibili forme di finanziamento tramite terzi.

5.5.1 Sostituzione corpi illuminanti al mercurio, obsoleti e non conformi alla LR17/09

Per tutti i punti luce obsoleti dotati di sorgenti ai vapori di mercurio (HPL)e non conformi alla legge regionale 17/09 si propone la sostituzione con apparecchi a maggiore efficienza e minore potenza installata ricordando che si è previsto il mantenimento dei sostegni esistenti eventualmente adattati.
Questo intervento conservativo, riqualificativo e di aumento di efficienza degli impianti deve essere necessariamente accompagnato da una verifica del sistema di alimentazione al fine di evitare i possibili problemi di isolamento.

Questo intervento si può inquadrare inoltre fra quelli volti a permettere il conseguimento di adeguati risparmi energetici. Per questo motivo ed a seguito di una verifica condotta sull'intero parco di sorgenti su cui intervenire, per le limitate dimensioni geometriche delle strade su cui insistono (massimo 8 metri di larghezza) e per la località degli impianti medesimi l'intervento deve essere effettuato con la sostituzione delle lampade da 125W ai vapori di mercurio con analoghe da 100W al sodio alta pressione (SAP).

5.5.2 Sostituzione di tutti i corpi illuminanti, inefficienti pedonali e/o sovradimensionati di tipo stradale

1) Interventi su impianti di illuminazione sovradimensionati da adeguare (esclusi quelli di cui all'intervento n.1)

Come evidenziato nei precedenti capitoli gli impianti d'illuminazione di nuova concezione soprattutto se frutto della realizzazione di lottizzazioni sono generalmente sovradimensionati spesso anche di parecchie volte anche per la mancanza di una coerente e definita classificazione del territorio.
E' quindi opportuno la sostituzione dei componenti elettrici e le sorgenti luminose con sorgenti di minore potenza.

2) Interventi su impianti d'illuminazione pedonali d'arredo da adeguare
Le tipologie di corpi illuminanti più comuni in ambito:

- pedonale e ciclopedonale;
- piazze, luoghi di aggregazione;
- centro storico.

sono le sfere.
Un intervento di risparmio energetico su tutti questi apparecchi potrebbe permettere notevoli risparmi e rapidi rientri negli investimenti.
Se per esempio si considera una sfera che invia verso terra su 100lm emessi solo 50 lm (di flusso % che esce dall'apparecchio, non inviato verso l'alto), quest'ultimo dato in realtà potrebbe anche essere molto inferiore in quanto non è riferito ad una effettiva efficacia illuminante ma solo a quella parte dell'illuminazione inviata verso il basso. E' infatti evidente che la luce che esce da una sfera per angoli gamma da 70° a 90° è quasi completamente sprecata e controproducente in quanto contribuisce solo all'abbagliamento del pedone.
Tale valore è comunque utile in quanto un apparecchio che invia 2 volte più luce sotto l'orizzonte è evidente che può utilizzare almeno la metà dell'energia per illuminare a terra spesso anche in modo superiore.

5.5.3 Introduzione dei sistemi di riduzione del flusso luminoso

L'utilizzo di sistemi per la riduzione del flusso luminoso è un ulteriore elemento fondamentale della L.r. 17/09 e della sua delibera applicativa, in quanto funzionale ad un uso razionale dell'energia elettrica ai fini del risparmio energetico. Inoltre, la riduzione del flusso è una misura molto efficace e di complemento alle altre tecniche adottate per ridurre l'inquinamento luminoso, dato che il fenomeno è dovuto in parte anche al riflesso della luce sul manto stradale e ha effetti positivi sulla durata degli apparecchi illuminanti.
L.r. 17/09, Art. 9, comma 2, lettera d) regolamentazione delle sorgenti di luce e dell'utilizzazione di energia elettrica da illuminazione esterna:

- sono considerati antinquinamento luminoso e a ridotto consumo energetico solo gli impianti the contemporaneamente siano provvisti di appositi dispositivi in grado di ridurre, entro le ore 23 nel periodo di ora solare ed entro le ore ventiquattro nel periodo di ora legale, l'emissione di luci degli impianti in misura non inferiore al 30 per cento rispetto al pieno regime di operatività; la riduzione non va applicata solo qualora le condizioni d'uso della superficie illuminata siano tali che la sicurezza ne venga compromessa; la riduzione di luminanza in funzione dei livelli di traffico a obbligatoria per i nuovi impianti d'illuminazione stradale.

In commercio attualmente esistono diverse tecniche adottabili per la riduzione del flusso luminoso, e per la maggior parte sono sistemi flessibili ed energeticamente efficienti ma il loro utilizzo è funzionale al rispetto della normativa regionale solo se permette attraverso comandi a distanza, di impostare la regolazione del flusso in base agli orari scelti ed indicati dal comune e non ad intervalli fissi o sulla base di "orologi astronomici" che determinano automaticamente il momento di accendere/spegnere a seconda delle condizioni di luce, delle condizioni meteo, ecc.

5.5.3.1 Regolatori di flusso luminoso centralizzati

Descrizione:
Un quadro di comando gestisce una o più linee a cui sono collegati più punti luce. La gestione è generalizzata alle linee collegate.

Pro

- Tecnologia abbastanza consolidata;
- Permettono di ottenere buoni i risultati con una spesa contenuta: 30 euro / punto luce (valore medio con 100 punti luce a quadro) e sino a 60 euro se si telecontrolla i quadri (consigliato ed auspicabile) con rapidi ritorni negli investimenti (inferiori a 2-4 anni).
- Il principale vantaggio di questi dispositivi è sicuramente quello di mantenere la tensione di alimentazione entro valori definiti ed in particolare di limitarne il valore massimo permettendo quindi una maggiore durata della lampada.

Contro

- Non permettono la variazione differenziata dei punti luce,
- Le lampade sono alimentate a tensione decrescente se le linee elettriche non sono dimensionate correttamente,
- La tecnologia con ferromagneti nei prossimi anni potrebbe essere sostituita dalla tecnologia con reattori elettronici anche se ne parla già da 10 anni, tutto dipende dalla loro effettiva durata nel tempo (non ancora nota) e dalla diminuzione del prezzi di tali nuovi sistemi rendendoli concorrenziali,
- Deve essere gestito e mantenuto nel tempo in quanto l'esperienza ci ha mostrato che molti installatori per brevità e per mancanza di preparazione a volte tendono a metterli in by-pass e non lo fanno più funzionare.
- Verificare che il sistema prescelto abbia dei tempi di intervento adeguati rispetto a eventuali repentini picchi di sovra/sotto tensione che si possono presentare sulla rete perché se così non fosse potrebbe venire meno la loro funzione di salvaguardia della stabilità di tensione delle lampade e della loro vita (che può essere ridotta dal perdurare di tensioni troppo elevate di alimentazione).
- Se ci sono linee che alimentano anche sorgenti a fluorescenza o ioduri metallici (non regolabili), non si possono applicare i regolatori di flusso centralizzati. Per questo stesso motivo sono sempre da preferire le sorgenti al sodio alta pressione se non in limitati ambiti.

5.5.3.3 Reattori elettronici dimmerabili

Descrizione: la regolazione del flusso avviene direttamente nel punto luce tramite un ballast elettronico.

Pro

- Si prospettano come il futuro della regolazione del flusso luminoso se nei prossimi anni ci sarà una riduzione dei costi;
- Soluzione flessibile ed energeticamente efficiente;
- Elevata durata della lampada per la loro precisa gestione delle grandezze elettriche: Watt, Ampere, Volt).

Il reattore elettronico è l'unico che permette di mantenere costanti i parametri di funzionamento della lampada in maniera indipendente da: fluttuazione della tensione di rete, repentini picchi di sovra/sotto tensione, caduta di tensione sulla linea, invecchiamento della lampada, variazione iniziale delle caratteristiche della lampada (una lampada nuova presenta una sensibile variabilità della potenza anche a pari condizioni di alimentazione).

Contro

- Esperienza limitata. Rispetto alla tecnologia con alimentatori ferromagnetici che hanno durate elevate nel tempo, l'esperienza non permette ancora di dimostrare che nelle condizioni estreme di un apparecchio d'illuminazione (elevati sbalzi di temperatura, condizioni

atmosferiche diversificate, etc..) l'elettronica di bordo possa durare quanto i sistemi tradizionali oltre 15-20 anni,

- La certificazione del sistema ballast+apparecchio illuminante qualunque essi siano (monoregime ferromagnetico, biregime ferromagnetico, elettronico) deve essere fatta in fabbrica dal produttore di corpi illuminanti, (su apparecchi nuovi con ballast incorporati) che se ne assume la responsabilità. Per questo stesso motivo sarà il produttore a dover garantire la classe di isolamento dell'apparecchio (Classe II) dell'intero corpo illuminante, in quanto alcuni reattori richiedono anche una terra di funzionamento. E' quindi evidente che interventi su apparecchi esistenti non certificati è una assunzione di responsabilità di chi fa l'intervento.
- Costo di mercato del solo ballast: 70-130 euro/punto luce.

Contro per ballast pretarati in fabbrica:

- Potrebbero non rispondere a questo criterio ed alle leggi regionali che impongono la riduzione ENTRO le 23 o 24, questo perché sono per semplicità realizzati con curve di taratura che li fanno intervenire in riduzione dopo diverse ore dal tramonto, che d'inverno cadono entro le 24 ma d'estate molto dopo ed inoltre non prevedono il ritorno a pieno regime,
- Seppure il sistema sia molto semplice perde di flessibilità in quanto non possono essere, cosi come sono fatti e se non sono telecontrollati a distanza, gestiti nel tempo, a seconda delle esigenze e delle fonti di rischio. Il problema si può ovviare con comando su cavo dedicato o con onde convogliate, in ogni caso è oneroso.

5.5.3.4 Reattori biregime

- Problematiche simili a quelle dei reattori elettronici dimmerabili, elevato costo derivante dalla necessità di comando.
- Se non stabilizzano la tensione non incrementano la durata delle lampade, ma possono creare dei problemi alle sorgenti se i salti di tensione sono troppo elevati e repentini,
- Soluzione affidabile e collaudata, a differenza dei reattori elettronici, e dai costi inferiori,

Nota finale: I produttori delle lampade (gli unici ad avere voce in capitolo) purtroppo dicono poco sulla durata delle lampade a potenza ridotta (non confondere potenza ridotta con tensione ridotta).

5.5.3.5 I Sistemi di telecontrollo (maggiori servizi per il cittadino)

Il Sistema di Telecontrollo è una piattaforma che gestisce tutte le tipologie di dispositivi che alimentano la lampada (reattore monoregime-biregime-elettronico monoregime-elettronico biregime-elettronico dimmerabile) e tutti i dispositivi che sono nel quadro di comando stradale anche per la regolazione del flusso centralizzata anche se in quest'ultimo caso il telecontrollo non si estende sino alla singola lampada.
Sono sistemi che tramite tecnologie GSM, GPRS, etc… permettono di gestire/monitorare/variare da una centrale operativa (che può essere un semplice PC), una serie di parametri legati all'impianto d'illuminazione o nel caso di telecontrollo punto - punto anche del singolo punto luce.
Essi permettendo fra le varie funzioni di:

- Ricevere allarmi
- Ricevere misure elettriche
- Modificare a distanza i parametri di funzionamento di un regolatore o del singolo punto luce (se la gestione avviene punto-punto)
- Comandare l'accensione di impianto o del singolo punto luce (se la gestione avviene punto-punto)
- Censire lo stato di fatto
- Programmare la manutenzione

Il sistema di telecontrollo aggiunge ad un sistema di riduzione del flusso luminoso una gestione più completa ed integrata riducendo i costi di manutenzione anche se questi ultimi non sono sempre bene identificabili.
Ma la cosa fondamentale per una sua efficacia d'uso è che il Sistema deve essere uno strumento di facile accesso anche ai "non addetti ai lavori".

Inoltre, questi sistemi permettono di valorizzare il patrimonio dell'Ente, cioè la rete di illuminazione pubblica trasformandola in una rete di comunicazione e trasmissione dati senza dover effettuare nuovi cablaggi. I punti luce diventano così dei supporti intelligenti per offrire dei **servizi a valore aggiunto per i cittadini e per l'Ente:**

- **Servizi di pubblica utilità:** display informativi, connessioni wi-fi, informazioni meteo e ambientali, punti di ricarica batteria mezzi elettrici, controllo traffico
- **Servizi per la Sicurezza**: videosorveglianza, emergenza medica, emergenza sicurezza

5.5.3.7 Dove utilizzare tali sistemi

E' evidente che è obbligatorio sempre dove è conveniente economicamente ed è possibile calcolare un rientro negli investimenti con i risparmi conseguiti in tempi inferiori alla vita media dell'impianto considerando però i costi indotti che richiedono.
A titolo indicativo per impianti, con meno di 2.0 kW di potenza impegnata, l'utilizzo di un sistema centralizzato normalmente NON è economicamente vantaggioso. Potrebbe esserlo invece nel caso di un impianto punto a punto. Quindi, volendo utilizzare sistemi centralizzati, bisogna predisporre gli impianti elettrici in modo da poterli allacciare a sistemi esistenti, o a future espansioni.
In tutti gli impianti non stradali, dove comunque NON è richiesto un requisito di uniformità normativa, continua a valere la scelta corretta di spegnimento totale, o parziale degli impianti medesimi, magari dopo una certa ora.

6 PIANO DI MANUTENZIONE

6.1 Premesse

Il presente elaborato si propone quale strumento operativo per la svolgimento di attività di manutenzione ordinaria e straordinaria finalizzate alla conservazione del grado di efficienza prestazionale dell'impianto elettrico di illuminazione del comune di Fumane, in provincia di Verona.

Sotto la dizione onnicomprensiva di "impianto elettrici di illuminazione" si indica:

- gli impianti di illuminazione pubblica situati nel territorio comunale
- la dotazione delle apparecchiature elettriche in corrispondenza del punto di alimentazione in bassa tensione;
- l'impianto di terra e di protezione contro i contatti indiretti;
- i manufatti minori per l'esecuzione delle vie cavi e del blocco di fondazione per l'insediamento del quadro elettrico
- le linee in cavo di energia e di comando.

6.2 Obiettivi della manutenzione

Le soluzioni progettuali sviluppate, concorrono all'allestimento di un sistema tecnologico integrato con l'obiettivo di attuare:

- un adeguato livello prestazionale dei componenti;
- conformità alle norme tecniche e di sicurezza vigenti;
- massimo contenimento dei consumi energetici con la razionalizzazione dei costi di esercizio;
- unificazione, per quanto possibile, delle metodologie di impianto, dei materiali e delle apparecchiature adottate;
- programmazione degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria nei loro criteri di operatività programmata e di primo intervento, in un contesto di efficienza di servizio ed al tempo stesso nel rispetto della sicurezza degli operatori.

L' esercizio di una moderna infrastruttura stradale comporta il sostegno dei costi relativi:

- ai consumi energetici;
- alla manutenzione;

In sede di redazione della progettazione degli impianti di adeguamento degli impianti elettrici di illuminazione viene posta particolare attenzione alle motivazioni sopra esposte in modo da privilegiare la continuità di servizio attuando soluzioni che prevedano:

- apparecchiature ad alto rendimento con elevato fattore di potenza;
- lampade ad elevata efficienza luminosa che, oltre al risparmio, consentono il massimo comfort visivo anche sotto il profilo della resa cromatica;

In particolare gli interventi di manutenzione siano essi di manutenzione ordinaria e/o straordinaria sull'impiantistica stradale potranno essere gestiti attraverso il "piano di manutenzione delle opere impiantistiche" in modo da consentire un controllo delle attività eseguite ed al tempo stesso assicurare un adeguato livello di efficienza ed una economia di gestione.

6.3 Documenti che compongono il piano di manutenzione della manutenzione

Come previsto dal DPR 207/2010 il piano di manutenzione è un insieme di più documenti operativi quali il progetto nel suo insieme di elaborati grafici, di relazioni tecniche e dimensionali e delle specifiche tecniche e normative, che attraverso i documenti illustrativi delle finalità dell'opera costituisce di fatto il manuale d'uso.
In particolare la parte descrittiva delle opere della relazione tecnica degli impianti elettrici di illuminazione del tracciato stradale in esame contiene le informazioni atte a permettere la fruibilità dei diversi impianti, nonché le condizioni necessarie per il loro corretto esercizio oltre i quali ne deriva un uso improprio, nonché tutte le operazioni di manutenzione ordinaria finalizzate alla conservazione ed alla continuità di esercizio ed i riscontri dei parametri indicatori di anomalie causate da deterioramento o da basso livello prestazionale in modo da attivare i necessari interventi specialistici.

Il manuale d'utilizzo per un'opera così articolata e differenziata nella diversa tipologia di impianti presenti non può essere costituito da un unico documento, bensì da un insieme di elaborati raccolti ed ordinati per specializzazione delle attività di cantiere:

- relazione tecnica e normativa di progetto integrate nelle parti specialistiche operative sviluppate in sede di costruzione;
- schede tecniche dei singoli materiali impiegati ed installati;
- disegni costruttivi e relative verifiche dimensionali;

raccolta della manualistica specifica per le diverse apparecchiature di:
apparecchiature di potenza del punto di alimentazione

Attraverso il manuale d'uso dovrà essere possibile riconoscere:

- la collocazione delle diverse apparecchiature;
- la loro rappresentazione grafica sui disegni;
- la descrizione funzionale;
- le condizioni di corretto funzionamento.

Il **manuale di manutenzione** è lo strumento di riferimento per le attività manutentive sistematiche e specialistiche per le diverse dotazioni tecnologiche e per le diverse tipologie di materiali impiegati, le indicazioni necessarie per la loro corretta manutenzione nonché tutti i riferimenti per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.
Attraverso questo documento dovrà essere possibile:

- localizzare l'ubicazione delle apparecchiature interessate;
- conoscere il loro contesto progettuale e i dati tecnici nominali di funzionamento;
- valutare le risorse necessarie per l'esecuzione di una corretta attività manutentiva;
- riconoscere le modalità di evidenziazione della presenza anomalie;
- ricorrere alle attività di manutenzione ordinaria eseguibili direttamente dall'utente;
- programmare le attività di manutenzione per le quali sono necessari il supporto di centri di assistenza nel caso di apparecchiature o di software house specialistiche per interventi su sistemi logici o di trasmissione dati.

Il **programma** delle attività manutentive prevede la pianificazione dei controlli e degli interventi da eseguire in modo sistematico al fine di una corretta gestione degli impianti ed in particolare della singola componentistica.

Il programma di manutenzione si articola in più sottoprogrammi di attività per:

- rispetto delle prestazioni che considera, per specifica classe di requisito, le prestazioni fornite dai singoli componenti nell'ambito della loro vita media;
- la pianificazione dei controlli che definisce l'entità e le modalità di esecuzione delle verifiche al fine dei rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) in sede di esercizio dei singoli componenti delle diverse tipologie di impianto individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come range di prestazione i parametri nominali di targa ed i valori minimi di operatività prescritti dalle norme specifiche di riferimento.

6.4 Normative di riferimento

I riferimenti normativi e legislativi specifici di riferimento nell'elaborazione del presente piano di manutenzione e dei quali si dovrà tenere conto in fase gestionale delle opere sono:

- DLG n°81 del 9/4/08 : Testo unico sulla sicurezza sui luoghi di lavoro
- DLG n°81 del 9/4/08 e s.m.i. - Prescrizioni minime di sicurezza e di sicurezza da attuare nei cantieri temporanei e mobili durante lo svolgimento della manutenzione con obbligo del P.O.S. (piano operativo della sicurezza);
- D.Lgs. 17 agosto 2005 n. 189 e s.m.i. – Modifiche ed integrazioni al D.Lgs. 20 agosto 2002 n.190, in materia di redazione ed approvazione dei progetti e delle varianti, nonché di risoluzione delle interferenze per le opere strategiche e di preminente interesse nazionale;
- D.P.R. 462/01 - Regolamento di semplificazione delle procedure per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi;
- Guida CEI 0-10/2002 - Guida alla manutenzione degli impianti elettrici;

Norme UNI di seguito elencate:

- UNI 9910 Manutenzione - Terminologia sulla fidatezza e sulla qualità del servizio;
- UNI 10144 Manutenzione - Classificazione dei servizi di manutenzione;
- UNI 10145 Manutenzione - Definizione dei valori di manutenzione delle imprese fornitrici di servizi di manutenzione;
- UNI 10146 Manutenzione - Criteri per la formulazione di un contratto di manutenzione;
- UNI 10147 Manutenzione - Terminologia;
- UNI 10148 Manutenzione - Gestione di un contratto di manutenzione;
- UNI 10224 Manutenzione - Principi fondamentali della funzione della manutenzione;
- UNI 10366 Manutenzione - Criteri di progettazione della manutenzione;
- UNI 10388 Manutenzione - Indici di manutenzione;
- UNI 10449 Manutenzione - Criteri per la formulazione e gestione del permesso di lavoro;
- UNI 10584 Manutenzione - Sistema informativo di manutenzione;
- UNI 10604 - Criteri di progettazione gestione e controllo dei servizi di manutenzione di immobili;
- UNI 10685 - Criteri per la formazione di contratti di "Global Services";
- UNI 10874 - Criteri di stesura dei manuali d'uso e manutenzione;
- UNI EN ISO 8402 - Gestione per la qualità di assicurazione della qualità - Guida per la scelta e l'utilizzazione;
- UNI EN ISO 9000 - Norme per la gestione per la qualità e di assicurazione della qualità - Guida per la scelta e l'utilizzazione;

- UNI 10188 - Guide generali per l'applicazione delle norme UNI EN 29001, UNI EN 29003;
- UNI EN 29000-3 - Regole riguardanti la conduzione aziendale per la qualità -Guida per l'applicazione della ISO-9001 allo sviluppo alla fornitura e alla manutenzione del software;
- UNI EN 29000-4 - Norme di gestione per la qualità - Guida per la gestione del programma di fidatezza;
- UNI EN ISO 9000-1 - Sistemi di qualità - Modello per l'assicurazione della qualità nella progettazione sviluppo fabbricazione installazione ed assistenza;
- UNI EN ISO 9000-2 - Sistemi di qualità - Modello per l'assicurazione della qualità nella fabbricazione installazione ed assistenza;
- UNI EN ISO 9000-3 - Sistemi di qualità - Modello per l'assicurazione della qualità nelle prove, controlli e collaudi finali;
- UNI EN ISO 9000-4 - Gestione per la qualità ed elementi del sistema di qualità - Guida generale;
- UNI EN 29000-4-2 - Elementi di gestione per la qualità e del sistema qualità -Guida per servizi;
- UNI ISO 9000-4-3 - Gestione per la qualità ed elementi del sistema di qualità - Guida per i materiali di processo continuo;
- UNI ISO 9000-4-4 - Gestione per la qualità ed elementi del sistema di qualità - Guida per il miglioramento della qualità;
- UNI ISO10005 - Guida per la qualità - Guida ai piani della qualità.

6.5 Documenti di riferimento

Sono da ritenersi parte integrante del piano di manutenzione:

- gli allegati che compongono il progetto esecutivo con la sola eccezione degli elaborati amministrativi;
- i disegni di as-built completi delle relative relazioni di calcolo e di verifiche illuminotecniche eseguite in sede di collaudo degli impianti di illuminazione stradale;
- i manuali di uso e manutenzione delle singole apparecchiature fornite in sede di realizzazione;
- le schede di riferimento esplicative per ogni attività di manutenzione.

6.6 Manuale d'uso

Il manuale d'uso integra gli aspetti specifici previsti con una esplicazione puntuale delle operatività specifiche per le diverse tipologie di apparecchiature in dotazione agli impianti elettrici attraverso:

- i riferimenti specifici del loro insediamento lungo la sede stradale;
- la loro rappresentazione grafica nell'ambito degli elaborati progettuali e di "As- Built";
- la loro descrizione funzionale di progetto e di prodotto approvato attraverso le schede tecniche di approvazione;
- le modalità di corretto utilizzo attraverso le norme tecniche di progetto e la manualistica di prodotto.

6.6.1 Ubicazione degli impianti

Sono definiti in modo esaustivo dagli elaborati grafici planimetrici di progetto e più in particolare dagli elaborati finali di "As-Built"

6.6.2 Rappresentazione grafica degli impianti

In sede di progetto esecutivo i riferimenti sono gli stessi del progetto definitivo, in sede di esercizio i riferimenti sono ricavati dai disegni di As-Built associati agli schemi funzionali delle singole sezioni di impianto o di specifiche apparecchiature e strumentazioni.

6.6.3 Descrizione degli impianti

Per una più puntuale descrizione degli impianti si rimanda al progetto esecutivo che sarà redatto successivamente all'approvazione del Piano di Illuminazione Pubblica, dove conterrà:

- la relazione generale del progetto;
- la sezione "norme tecniche" del capitolato generale di appalto mentre per una definizione specifica delle singole apparecchiature;
- l'elenco descrittivo delle voci che concorrono alla definizione delle valutazioni unitarie delle singole attività e forniture di cantiere.

6.6.4 Criteri per l'uso degli impianti di illuminazione pubblica

L'obiettivo primario di un corretto esercizio degli equipaggiamenti e delle apparecchiature, che concorrono alla realizzazione degli impianti elettrici si basa su criteri di operatività di seguito elencati a titolo indicativo, ma non esaustivo quali:

- esecuzione delle verifiche ed ispezioni di routine a personale specializzato in grado di riconoscere le funzioni operative, i limiti prestazionali e di sicurezza oggetto del controllo;
- consentire interventi sulle parti elettriche ed elettroniche degli impianti elettrici solo a personale qualificato professionalmente dal fornitore della prestazione e formato all'uopo sulle modalità e sull'entità dell'intervento da eseguire;
- rendere visibile le misure di sicurezza adottate a quanti operano nello stesso ambito degli interventi attraverso le forme di segnalamento previste dal piano di sicurezza dando l'adeguata evidenza alle misure di sicurezza adottate per l'impianto specifico oggetto dell'intervento di manutenzione ordinaria e straordinaria;
- eseguire operazioni di controllo e verifica degli impianti in modo programmato;
- riportare su appositi registri tutti gli interventi realizzati in modo da instaurare un archivio delle attività manutentive svolte, ed al tempo stesso creare una banca dati relativa all'operatività degli impianti nel loro complesso e specifica delle apparecchiature più significative;
- il controllo dovrà essere esteso a tutte le apparecchiature e le strumentazioni la cui fallanza può pregiudicare la sicurezza degli operatori e/o la riduzione del livello prestazionale dell'impianto di illuminazione;
- aggiornare in modo sistematico, secondo i criteri e le modalità previste dalla gestione della manutenzione in regime di qualità, la documentazione tecnica ed i disegni di As-Built

riportando ogni modifica che comporti variazione di apparecchiature e/o di logica funzionale e/o di aggiornamento tecnologico su parte o sull'intero impianto realizzato;

- evitare qualsiasi modifica e/o adattamento a parti di impianto che non siano previste come ufficialmente attuabili dalla manualistica d'impiego rilasciata dai costruttori delle singole apparecchiature e/o dell'intero impianto;
- eseguire verifiche e controlli su parti più delicate di ciascun impianto seguendo le procedure operative indicate dal manuale d'uso rilasciato dal costruttore.

6.7 Manuale di manutenzione

Per **manutenzione** si intende l'insieme delle attività tecniche ed amministrative finalizzate:

- alla conservazione del patrimonio di apparecchiature
- al ripristino della funzionalità e dell'efficienza di una apparecchiatura specifica o più generale di un intero impianto.

La definizione di **funzionalità** di una apparecchiatura o di una strumentazione specifica si intende la capacità di adempiere ad una funzione specifica in un corretto contesto operativo e prestazionale.

Analogamente per **efficienza** si intende l'idoneità a fornire le predette prestazioni in condizioni accettabili sotto il profilo della affidabilità, dell'economia di esercizio, della sicurezza e del rispetto ambientale.

Per **affidabilità** si intende l'attitudine di una specifica apparecchiatura a conservare funzionalità ed efficienza per l'intera durata di vita utile ossia per il periodo di tempo che intercorre tra la prima installazione ed il momento in cui si verifica un deterioramento di livello grave, o di livello prestazionale più basso del minimi previsti dalla norma, o per il quale la riparazione si presenta non conveniente sotto il profilo economico e prestazionale.

Nell'ambito della affidabilità si definisce un glossario pertinente alle attività di manutenzione all'interno del quale trovano significato operativo i termini di seguito elencati:

- deterioramento: quando una apparecchiatura od un impianto presentano una diminuzione di funzionalità e/o di efficienza;
- disservizio: quando una apparecchiatura, od un impianto, vanno fuori servizio in modo occasionale;
- guasto: quando una apparecchiatura, od un impianto, perdono la capacità di assolvere alla loro funzione operativa;
- riparazione: quando si ristabilisce la funzionalità e/o l'efficienza di una specifica apparecchiatura o dell'intero impianto;
- ripristino: quando si restituisce all'uso un manufatto in genere;
- controllo: quando si procede alla verifica della funzionalità e/o dell'efficienza di singoli componenti, della corretta attività operativa e gestionale della programmaqzione del regolatore di potenza in dotazione all’impianto di illuminazione pubblica
- revisione: attività di controllo che presuppone lo smontaggio, la sostituzione parziale di parti o l'esigenza di lavorazioni di rettifica, aggiustaggio e pulizia;
- manutenzione per necessità: attuata in caso di guasto disservizio o deterioramento;

- manutenzione preventiva: finalizzata a prevenire i guasti, i disservizi e limitare i deterioramenti;
- manutenzione programmata: modalità preventiva nell'ambito della quale vengono eseguite attività manutentive secondo una logica temporale ripetitiva in base con una periodicità ciclica;
- manutenzione programmata preventiva: criterio operativo di manutenzione in base al quale gli interventi vengono eseguiti in base ai controlli periodici secondo un programma preventivamente preimpostato;

Le attività di manutenzione sono classificate in:

- manutenzione ordinaria: si attua in situ ricorrendo all'uso di strumenti e di attrezzature di tipo corrente, e la sostituzione stessa di componenti o parti di impianto non richiede l'uso di attrezzature specifiche, e l'incidenza dei materiali non è significativa come nel caso della sostituzione di una lampada, o di un fusibile all'interno di corpi illuminanti o all'interno delle apparecchiature e dei quadri di bassa tensione;
- manutenzione straordinaria: può essere eseguita in situ o in altra sede a seguito dello smontaggio del componente specifico per la cui attività necessita la presenza di risorse di significativa importanza in mezzi e in personale con elevata specializzazione, oltre all'entità dei materiali forniti per consentire le riparazioni. In ogni caso l'attività di manutenzione straordinaria prevede la revisione delle dotazioni interne di ogni apparecchiatura interessata dall'intervento e la sostituzione di tutti quei materiali per i quali non siano possibili o comunque economicamente non vantaggioso attuare un intervento riparatore.

Il manuale di manutenzione, redatto in sede di progetto, costituisce la linea guida in base alla quale, in funzione della specificità dei materiali forniti e delle apparecchiature approvvigionate, si dovrà redigere il manuale per la manutenzione delle opere impiantistiche realizzate

Nella sua stesura, il manuale di manutenzione delle opere oggetto dell'appalto dovrà contenere le seguenti informazioni:

- definizione dei componenti gli impianti elettrici di illuminazione stradale;
- la rappresentazione grafica completa della schemistica di as-built per tutte le diverse tipologie di impianto fermo restando la necessità di ubicare sul tracciato i diversi componenti che costituiscono l'impianto di illuminazione della sede stradale;
- le risorse necessarie, in termini di mezzi e personale, per l'esecuzione delle attività di manutenzione;
- il livello minimo di prestazione delle diverse tipologie di impianto;
- l'individuazione delle anomalie riscontrabili per i diversi tipi di impianto;
- l'individuazione di tutte quelle attività manutentive di tipo ordinario;
- la definizione delle attività di manutenzione straordinaria per le quali sono richieste dotazioni di mezzi e personale specialistico per la realizzazione di ogni specifico intervento.

6.7.1 Ubicazione delle opere

L'ubicazione delle opere è definita in termini di elaborati grafici planimetrici e di dettaglio attraverso i disegni di "As-Built" riportanti lo stato di fatto con i riferimenti alle apparecchiature installate.

6.7.2 Rappresentazione grafica

Gli elaborati di manutenzione, così come gli elaborati finali, saranno forniti su supporto magnetico e su supporto cartaceo.

In tale contesto il Manutentore dovrà assumere a riferimento le simbologie indicate in progetto in modo da dare continuità di interpretazione tra i diversi elaborati grafici prodotti in fase di progetto esecutivo ed in fase di "As-Built".

In particolare, per le diverse apparecchiature, dovranno essere richiamate le schede tecniche, la loro codifica identificatrice dovrà essere quella riportata nell'elenco descrittivo delle voci in modo da costituire un collegamento logico tra quanto previsto in progetto e quanto effettivamente posto in opera in sede stradale.

6.7.3 Risorse necessarie per gli interventi manutentivi

Gli interventi manutentivi prevedono la presenza di risorse umane e di mezzi differenziati per tipologia e per livello di gravità cosi come di seguito elencato:
a) <u>risorse umane</u>

- personale abilitato ad operare su sistemi elettrici di potenza in bassa tensione;
- personale abilitato ad operare su apparati elettronici di potenza in bassa tensione;

b) <u>risorse di materiali</u>
Per le diverse tipologie di intervento l'operatore attivato dovrà essere dotato degli strumenti di lavoro più consoni all'attività specifica per la quale è richiesto l'intervento in termini di attrezzatura, materiali di ricambio e strumenti di rilievo.

c) <u>mezzi operativi</u>
Gli interventi sui sistemi di illuminazione stradale dovranno essere eseguiti con l'uso di piattaforme o con mezzi dotati di gru a sbraccio dotata di cesto in sommità con rinvio dei comandi dal posto operatore.

6.7.4 Livello minimo delle prestazioni

In caso di impedimento ad attuare tutti gli interventi manutentivi previsti, dovranno essere attuate le prescrizioni necessarie a garantire che gli impianti interessati dall'intervento non costituiscano pericolo supplementare all'utenza stradale ed agli operatori stessi; diversamente gli impianti, o più precisamente il componente specifico in grado di costituire una qualsiasi forma di pericolo, dovrà essere isolato e messo in sicurezza fuori servizio.

6.7.5 Anomalie riscontrabili

Sulla base delle documentazioni raccolte in sede di approvvigionamento dei singoli componenti dovranno essere individuate le modalità di segnalazione delle anomalie e la natura delle stesse.

In sede di stesura del piano di manutenzione di progetto vengono di seguito indicate, a titolo non esaustivo, le principali anomalie riscontrabili sugli impianti elettrici di illuminazione :

- disfunzione sul quadro di bassa tensione per mancanza tensione
- disfunzioni degli interruttori crepuscolari
- disfunzioni alle sorgenti luminose per assenza di alimentazione o per valore di tensione in linea inferiore al valori di innesco delle lampade a scarica;
- carenza prestazionale delle ottiche per cedimento delle guarnizioni e per mancanza di pulizia degli schermi;
- cedimento dell'isolamento delle apparecchiature accessorie per l'innesco delle lampade a scarica (reattore ed accenditore)

6.7.6 Manutenzioni eseguibili dalla squadra di manutenzione generica

Gli interventi di manutenzione ordinaria sono limitati alla conservazione delle apparecchiature attraverso attività di pulizia e di verifiche sistematiche di riscontro delle grandezze misurate oltre a interventi occasionali di riarmo di protezioni intervenute a vario titolo o a seguito della rimozione delle cause di guasto.

6.7.7 Manutenzioni eseguibili a cura di personale specializzato

Sono le attività indicate nelle schede di manutenzione, parte integrante del presente documento, integrate delle modalità operative specifiche operative contenute nei manuali di manutenzione forniti per le diverse apparecchiature indicate negli elaborati finali di "As-built".

6.8 Programma di manutenzione

Il programma di manutenzione prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire a scadenze prefissate, al fine di una corretta gestione dell'apparecchiature e/o degli impianti in tutte le loro parti per il periodo della loro vita media.

Il programma di manutenzione dovrà essere articolato per:

- attività di monitoraggio delle prestazioni;
- attività di controllo e di intervento;
- attività di manutenzione programmata.

Il programma di manutenzione, essendo lo strumento operativo delle prescrizioni riportate nel manuale di manutenzione, dovrà essere reso operativo in funzione alle apparecchiature installate ed alla loro identificazione per marca e modello.

Alla consegna degli impianti il Manutentore dovrà riportare tutte le prove eseguite in fase di avviamento e taratura degli impianti individuando, in rapporto a quanto installato ed a quanto riportato nei manuali operativi delle singole apparecchiature, tutti i dati relativi alle prestazioni attese per ciascun impianto o suo specifico significativo componente oggetto di attività specifica di manutenzione.

Le prove previste dal capitolato di appalto "Norme tecniche" costituiranno riferimento univoco per la redazione del programma di manutenzione degli impianti.

L'elenco delle attività di verifica e di controllo redatto in sede di progettazione non è da ritenersi esaustivo per l'Appaltatore in quanto, oltre ai riferimenti riportati, dovranno essere integrate, a cura dell'Appaltatore, tutte quelle attività che la manualistica specifica delle singole apparecchiature richiede in modo da conseguire la corretta operatività e la conservazione delle stesse riportando tutte quelle integrazioni ed operazioni specifiche richieste dalle apparecchiature installate nonché dalle modifiche funzionali afferenti gli impianti stessi.

6.8.1 Attività di monitoraggio delle prestazioni

Sono di seguito riportate, per componenti ed attrezzature che concorrono alla definizione delle diverse tipologie di impianto oggetto dell' appalto, la vita media operativa e le prestazioni tecnico-funzionali identificatrici dell'affidabilità e dell'efficienza:

- Apparecchi illuminanti:
  rispondenza ai dati di progetto e costruttivi in modo continuativo 20 anni
- Lampade:
  con esclusione dei danni accidentali: 10.000 ore

- Accessori elettrici
  con esclusioni di danni accidentali: 5 anni
- Interruttori e comandi
  affidabilità delle manovre: 20 anni
- Apparecchiature elettriche ed elettroniche in genere
  affidabilità delle manovre e precisione nelle prestazioni: 20 anni
- Impianti di terra
  collegamento delle masse estranee: 30 anni
- Passerelle e cavidotti
  stabilità dei fissaggi e sfilabilità delle condutture: 25 anni
- Linee in cavo
  rispetto delle portate e dei criteri di posa, integrità degli isolanti: 25 anni
- Quadri elettrici
  rispetto della capacità di alloggiamento e conservazione delle carpenterie: 30 anni
- Strumentazioni per il controllo della luminanza
  rispondenza ai dati di progetto e costruttivi in modo continuativo: 10 anni

- Sistemi di giunzione e derivazione
  Rispondenza ai dati di progetto e costruttivi in modo continuativo: 25 anni

6.8.2 Attività di controllo e di intervento

Per le attività sopra titolate vengono redatte le schede di manutenzione parte integrante del presente elaborato.
Qualora la manualistica specifica delle singole apparecchiature, o di sistemi comunque titolati, richieda controlli anche se non espressamente titolati, qualora si verificassero presenze di anomalie o difetti di qualsiasi genere, dovranno essere attuati tutti i provvedimenti necessari per ripristinare l'efficienza della strumentazione evitando l'interruzione della transitabilità della sede stradale. Pertanto qualsiasi attività operativa, ritenuta indispensabile che dovesse essere integrata nelle schede allegate concorrerà a modificarne in parte o in tutto l'impostazione inizialmente programmata.

6.8.3 Attività di manutenzione programmata

Ricadono in tale ambito tutti quelli interventi che condizionano la transitabilità della sede stradale per i quali è richiesta una programmazione approvata dalla Direzione di Esercizio del lotto in esame.

6.9 Evidenza degli interventi di manutenzione

Ogni operazione dovrà essere registrata sulle schede di manutenzione da compilarsi a seguito degli interventi effettuati e/o delle attività svolte, a cura del personale addetto o del servizio prestato.

Le schede dovranno riportare oltre alle indicazioni identificatrici della parte di impianto a cui si riferisce, anche la cronologia degli interventi effettuati e dei guasti rilevati e le cause che li hanno generati e gli interventi correttivi approntati per l'esercizio provvisorio o per la riparazione definitiva.

Nel caso che l'intervento comporti la modifica della documentazione di "As-Built" o il "data-base" delle apparecchiature installate queste dovranno essere aggiornate in modo da conservare la documentazione rispondente al reale stato di fatto.

Nella stesura dei moduli per le diverse attività manutentive si dovrà:

- riportare per ogni singola apparecchiatura tutte le raccomandazioni indicate dai costruttori e la loro logica di funzionamento;
- predisporre campiture libere in modo da registrare note o anomalie non preventivamente indicate.

6.10 Articolazione delle attività di manutenzione

Il piano di manutenzione del complesso delle dotazioni impiantistiche è articolato per **corpi d'opera** intendendo con questo termine sezioni di impianto omogenee per finalità operative e/o per tipologia di apparati di illuminazione stradale esterna.
Nell'ambito di ogni singolo corpo d'opera sono individuate le **unità tecnologiche** che concorrono alla costituzione dei diversi corpi d'opera.

Ogni singola unità tecnologica è composta da uno o più **elementi manutenzionabili** per i quali dovrà essere redatta una opportuna scheda di registrazione attraverso la quale pianificare gli interventi e le avvenute attività manutentive di ogni singola apparecchiatura o più in generale di ogni fornitura in materiali e/o applicazione software.

L'impostazione e la gerarchica del piano, date in sede di progetto, non possono essere ritenute esaustive in quanto non strettamente correlate alla manualistica delle apparecchiature installate e pertanto sarà obbligo dell'Appaltatore integrare definire ed articolare, nella misura più idonea, le entità del piano stesso.

6.10.1 Illuminazione stradale

L'attività di manutenzione del corpo d'opera soprattitolato, al complesso di installazioni afferenti gli impianti di illuminazione stradale prevista nell'ambito del presente progetto, comprende le seguenti unità tecnologiche:

a) Punti luce con corpi illuminanti ad ottica stradale (elementi manutenzionabili):

- a-1 armatura stradale; l'impianto è costituito da armature di tipo stradale, e nelle zone pedonali da armature tipo decorativo.;
- a-2 sorgenti luminose o lampade I vari tipi di lampade a scarica sono: lampade a vapori di alogenuri; lampade a vapori di sodio ad alta pressione; lampade a ioduri metallici.
- ricambio delle lampade;
- pulizia degli apparecchi d'illuminazione con particolare attenzione al gruppo ottico ed agli schermi di protezione;
- a-3 piastra di derivazione;
- a-4 sostegni in acciaio verniciato;
- acciaio: l'acciaio utilizzato deve essere saldabile, resistente all'invecchiamento e, quando occorre, zincabile a caldo. L'acciaio di qualità almeno pari a quella Fe 360 B della EU 25 o addirittura migliore;
- calcestruzzo armato: i materiali utilizzati per i pali di calcestruzzo armato devono soddisfare le prescrizioni della EN 40/9;
- altri materiali: nell'ipotesi in cui si realizzino pali con materiali differenti da quelli sopra elencati, detti materiali dovranno soddisfare i requisiti contenuti nelle parti corrispondenti della norma EN 40. Nel caso non figurino nella norma le loro caratteristiche dovranno essere concordate tra committente e fornitore. L'acciaio utilizzato per i bulloni di ancoraggio deve essere di qualità uguale o migliore di quella prevista per l'Fe 360 B della EU 25.
- verificare possibili segni di corrosione dei pali realizzati in acciaio, in ferro o in leghe metalliche dovuta a difetti di tenuta dello strato di protezione superficiale
- a-5 blocco di fondazione;

b) Linee elettriche (elementi manutenzionabili):

- b-1 integrità degli isolamenti;
- b-2 integrità dei pozzetti di transito;
- b-3 blocco di fondazione;
- b-4 sovratemperatura dei circuiti elettrici;
- b-5 transitabilità delle tubazioni e delle canalizzazioni aeree;

c) Sonda di misura del valore di luminanza (elementi manutenzionabili):

- c-1 gruppo ottico esterno;
- c-2 taratura apparato in base ai valori prestazionali;
- c-3 collegamenti interni in cavo per alimentazione e segnale.

d) Transitabilità delle vie cavi (elementi manutenzionabili):

- d-1 integrità dei pozzetti di transito;
- d-2 presenza dei chiusini;
- d-3 transitabilità delle tubazioni e presenza del filo di traino;
- d-4 pulizia del fondo per favorire il drenaggio;

e) Quadri elettrici:

- e-1 protezioni contro i contatti diretti;
- e-2 interruttori magnetotermici e differenziali;
- *interventi imprevisti e difetti agli interruttori dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa*
- *pulizia periodica annuale, contrassegni conservino la loro leggibilità.*
- e-3 dispositivi di comando;
- *serraggio dei morsetti all'interno della morsettiera e nei quadri*

f) Derattizzazione con chiusura di eventuali varchi

6.11 Allegati

SCHEDA DI MANUTENZIONE

(Per la compilazione della scheda vedere note riportate a margine)

Componente/impianto **LINEA BASSA TENSIONE IN CAVO** n.____________

Costruttore ____________

Luogo e data di installazione ____________

[1] Modalità di installazione ____________

[2] Condizioni ambientali ____________

[3] Altre sollecitazioni esterne ____________

[4] Varie ____________

Richiesta Committente [8]	Esito intervento positivo	Esito intervento negativo	Periodicità [5]	Tipo Manutenzione [6]	Elementi	ATTIVITÀ DI MANUTENZIONE (descrizione degli interventi)	NOTE [7]
			6 m			Pulizia di carattere generale con eliminazione di eventuali strati di polvere o di sudiciume depositati sul cavo	
			6 m			Verifica dell'esistenza di targhe d'identificazione e la possibilità di leggerle	
			6 m			Verifica a vista dello stato di buona conservazione dei sostegni e delle loro condizioni di posa e d'eventuali cartelli di segnalazione	
			6 m			Verifica a vista dello stato di conservazione delle eventuali fascette dei cavi	
			6 m			Verifica a vista dello stato di conservazione delle canalizzazioni con i relativi supporti e/o dei cavidotti e dei pozzetti	
			6 m			Accertamento mediante esame a vista dello stato di conservazione degli isolanti. Verifica presenza di fessurazioni o lesioni delle guaine e degli isolanti e d'eventuali danneggiamenti; accertarne la causa esempio:roditori, volatili, urti meccanici ecc.	
			6 m			Sostituzione degli elementi di sostegno/passaggio deteriorati	
			6 m			Sostituzione dei cavi deteriorati	
			6 m			Sostituzione dei capicorda e dei morsetti deteriorati	
			6 m			Verifica delle protezioni contro i sovraccarichi e cortocircuiti	
			6 m			Eliminazione delle cause di danneggiamento, esempio: derattizzazione, repellenti, protezioni, impedimenti ecc.	
			6 m			Verifica del serraggio delle connessioni ai morsetti dei componenti collegati con attenzione a quelli più soggetti a riscaldamento o vibrazioni	
						[9] Interventi sulla base di schede di altre apparecchiature ☐ NO ☐ SI se SI elencarli nel retro scheda	
						[10] Interventi eseguiti sulla base dei libretti di manutenzione ☐ NO ☐ SI se SI elencarli nel retro scheda	
						[11] Anomalie riscontrate ☐ NO ☐ SI se SI elencarle nel retro scheda	

Data ____________ Firma dell'operatore ____________ visto/approvato ____________

NOTE PER LA COMPILAZIONE DELLA SCHEDA

La scheda serve per indicare le operazioni da eseguire e pertanto può essere utilizzata sia in fase di richiesta di offerta e contrattuale sia come VERIFICA delle operazioni da eseguire in fase operativa.

1. Indicare se è installato in un apposito locale.

2. Indicare le condizioni ambientali, esempio: locale aerato, locale chiuso, ecc.

3. Indicare altre sollecitazioni, vibrazioni, presenza di sostanze corrosive, ecc.

4. Indicare eventuali altri dati d'interesse, per esempio Codice, Piano di lavoro n. ___ del _____________

5. Indicare per ogni intervento la periodicità con l'unità di misura:
   - **h** = ore
   - **d** = giorni
   - **s** = settimane
   - **m** = mesi
   - **a** = anni
   - **q.n.** = quando necessario

   (es. 500 h + 3 m = intervento ogni 500 ore di funzionamento o comunque ogni 3 mesi solari)
   (es. 200 h/6 m = intervento ogni 200 ore di funzionamento e successivamente ogni 6 mesi solari)

6. Indicare per ogni intervento il tipo di manutenzione riportando la lettera a fianco indicata:
   - manutenzione ordinaria **(a)**
   - manutenzione straordinaria **(b)**
   - manutenzione preventiva **(c)**
   - manutenzione preventiva programmata **(d)**
   - manutenzione preventiva non programmata **(e)**
   - manutenzione preventiva predittiva **(f)**
   - manutenzione controllata **(g)**
   - manutenzione correttiva **(h)**
   - manutenzione migliorativa **(i)**
   - manutenzione secondo condizione **(j)**

7. Scrivere un numero progressivo, da riportare nella tabella sottostante in corrispondenza della nota riportata. Le note potranno riguardare eventuali richieste di ulteriori verifiche (es. misure strumentali), il tipo di intervento (es. provvisorio), il riferimento ad altre schede apparecchiature ausiliarie, ad eventuale documentazione ed ogni osservazione ritenuta necessaria.

NOTE

n. ____

n. ____

n. ____

n. ____

n. ____

n. ____

n. ____

n. ____

8. Devono essere indicati gli interventi di manutenzione richiesti dal Committente

9. Indicare gli interventi da eseguire o eseguiti

   ____
   ____
   ____

10. Indicare gli interventi da eseguire o eseguiti

   ____
   ____
   ____

11. Indicare le eventuali anomalie riscontrate

   ____
   ____
   ____

7. PIANO D'INTERVENTO

Nel capitolo si definiscono le possibili linee guida dell'intervento da svolgere sul territorio comunale; di seguito si espongono i criteri utilizzati e i principi guida:

- Emergenze urbanistiche in materia di sicurezza

Gli interventi relativi alla sicurezza degli impianti riveste carattere prioritario laddove emerga un rischio più o meno rilevante per i cittadini ed i manutentori. Fra questi risultano prioritari gli interventi relativi a sorgenti luminose che risultassero pericolose per la viabilità cittadina e lo stato degli impianti elettrici.
Nella fattispecie durante i sopralluoghi non sono emerse fonti particolari di pericolo. Inoltre il comune di Fumane provvede autonomamente alla manutenzione degli impianti assicurando la funzionalità ed il mantenimento in sicurezza dell'impianto.

- Sorgenti luminose a vapori di mercurio

L'obsolescenza di tali sorgenti, la loro prossima non conformità alle leggi e normative indicano questa tipologia di lampade oggetto di sostituzione secondo le normative ed il loro successivo smaltimento come rifiuti pericolosi.

- Apparecchi non conformi alla LR17 in materia di inquinamento luminoso

Sono i corpi illuminanti individuati non conformi alla LR17 in materia di inquinamento luminoso equipaggiati anche con sorgenti luminose diverse da quelle ai vapori di mercurio.
Questo intervento è programmabile in funzione delle priorità sul territorio individuate dalla LR17 in base alla potenza delle lampade.
L'adeguamento degli impianti esistenti avrà luogo secondo le seguenti modalità:
a) entro cinque anni dall'entrata in vigore della presente legge, gli impianti con apparecchi d'illuminazione con singola sorgente di luce di potenza maggiore o uguale a 400 watt non rispondenti ai requisiti e criteri di cui all'articolo 9 sono sostituiti o modificati;
b) entro dieci anni dall'entrata in vigore della presente legge, gli impianti d'illuminazione con apparecchi con singola sorgente di luce di potenza maggiore o uguale a 150 watt ma inferiore a 400 watt non rispondenti ai requisiti e criteri di cui all'articolo 9 sono sostituiti o modificati;
c) salve le disposizioni di cui all'articolo 9, comma 4, entro quindici anni dall'entrata in vigore della presente legge, gli impianti d'illuminazione con singola sorgente di luce di potenza inferiore a 150 watt, non rispondenti ai requisiti e criteri di cui all'articolo 9, commi 2 e 3, sono sostituiti o modificati.

- Fattore cronologico e di degrado

Gli impianti realizzati molti anni addietro sono tra quelli indicati al punto precedente o perché hanno subito un maggiore e rapido invecchiamento per cause anche legate alla qualità dei materiali impiegati o di reperimento di componenti di ricambio.
Il fattore di scelta cronologico nel processo di adeguamento degli impianti è utile in quanto un programma di adeguamento permette una pianificazione temporale per sostituire con impianti più nuovi quelli prossimi alla scadenza naturale. Nel caso specifico, i tempi di adeguamento dovranno essere contenuti in quelli specificati dalla LR 17.

- Adeguamento dell’inclinazione

L’adeguamento dell’inclinazione negli apparecchi per l’illuminazione in impianti ove questo sia possibile è una delle ultime operazioni che generalmente richiede minore impegno economico e prestazionale e per questo motivo a seconda delle priorità e delle scelte può essere attuata sia come prima disposizione che come ultima.
Per gli apparecchi con un notevole impatto in termini di abbagliamento, luce inviata ove non funzionalmente richiesta, altamente invasiva e con flusso luminoso rivolto verso l’alto, è preferibile anticipare l’intervento fra quelli prioritari o comunque per ridurne l'impatto economico di abbinarlo ad un programma ordinario manutentivo di cambio lampada.
Nel caso di Fumane si tratta prevalentemente dei punti luce dedicati ai campi sportivi e parchi gioco con modalità di servizio saltuario.

- Impianti specifici

Fra gli ultimi interventi di adeguamento sono individuati quelli relativi alla messa a norma o alla ri-progettazione degli impianti specifici presenti nella realtà urbana dedicati alle evidenze storico monumentali. La motivazione è legata alla diversa complessità che comporta la stesura di uno specifico progetto d’illuminazione.

- Nuove realizzazioni

Ultimo aspetto della riqualificazione è l’individuazione di eventuali possibili nuovi impianti d’illuminazione da programmare. Secondo la LR17 risultano infatti prioritari gli interventi di bonifica, ai sensi dell'articolo 4, comma 1, lettera b), secondo i requisiti ed i criteri per la realizzazione dei nuovi impianti, di cui all'articolo 9. Risultano necessari per:

- completare la copertura del tessuto urbano, ove questo si rendesse necessario;
- compensare situazioni di evidente squilibrio nell’illuminazione;
- illuminazione di nuovi complessi residenziali e tracciati stradali;
- intervenire per evidenti situazioni di pericolo nell’illuminazione stradale.

- Interventi per la riduzione del consumo energetico

Al fine di favorire la riduzione del consumo energetico e nel rispetto delle condizioni di sicurezza previste dalla normativa vigente, è possibile utilizzare regolatori del flusso luminoso o altri sistemi per il controllo dell’emissione luminosa delle lampade nonché allo spegnimento del cinquanta per cento delle sorgenti di luce entro le ore ventitré. Tale riduzione del valore della luminanza media mantenuta può essere fatto indipendentemente dall'indice percentuale di traffico ma deve avvenire comunque nel rispetto delle prescrizioni delle vigenti norme.

Le linee guida durante la progettazione esecutiva possono essere completate con:

- valutare l’opportunità di utilizzare sistemi alternativi di segnalazione, che meglio si adattano a condizioni di pericolo del tracciato viario anche a seguito di avverse condizioni atmosferiche quali la nebbia (catarifrangenti e fish-eyes o attivi a LED fissi o intermittenti, indicatori di prossimità, etc.);

- prevedere nel rispetto delle necessarie urgenze di cui ai punti elencati, scelte di adeguamento per aree contigue ed omogenee al fine di agevolare la qualità e l'uniformità degli impianti elettrici e dei corpi illuminanti.
- un adeguato piano di ammodernamento degli impianti d'illuminazione comunali può essere elaborato alfine di prevenire che il raggiungimento dei limiti di età degli impianti omogenei possa cadere nello stesso periodo temporale e soprattutto per conservare l'efficienza e l'integrità dell'impianto medesimo contenendone i costi generali e di manutenzione
- valutare in dettaglio sistemi per la riduzione del flusso luminoso per consentire di:

- *aumentare l'efficienza degli impianti;*
- *stabilizzare la tensione di alimentazione;*
- *aumentare la durata delle sorgenti luminose;*
- *contribuire al conseguimento del risparmio energetico;*
- *monitorare lo stato di funzionamento del sistema ed eventuali sue disfunzioni;*
- *agevolare i programmi di manutenzione.*

7.1 Ipotesi delle tempistiche d'intervento

Si riporta di seguito il diagramma di una ipotesi delle possibili tempistiche di intervento, che cerca di unire le scadenze di legge con quelle individuabili dal comune anche in termini formativi e di promozione dei contenuti del piano della luce.

Va precisato che gli interventi di riqualificazione possono essere suddivisi in step e che alcuni parti del parco di illuminazione pubblica possano essere migliorate in una fase successiva alle tempistiche sotto riportate.

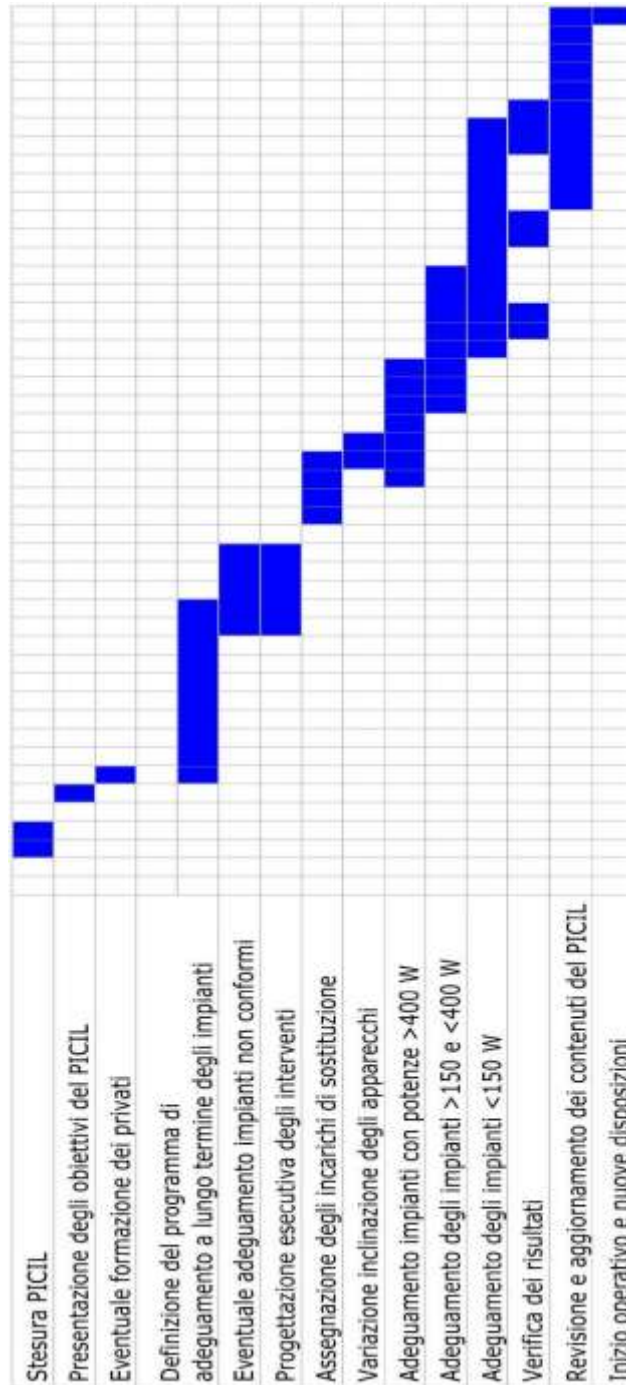



Figura 93. Cronoprogramma interventi.

8. PIANIFICAZIONE ENERGETICA ED ECONOMICA

8.1 Piano di risparmio energetico: stima dei costi

E' evidente come sia importante affrontare una proposta di ottimizzazione degli impianti che porti ad una riduzione dei costi salvaguardando l'integrità e la qualità dell'illuminazione, ed in pochi anni permetta di rientrare negli investimenti e di poter beneficiare dei successivi risparmi.
L'obiettivo principale di un piano della luce è la riduzione e la razionalizzazione dei costi energetici e manutentivi e per questo è necessaria una conoscenza dei dati relativi ai consumi e alle spese accessorie.
In questa sede tratterremo solo l'intervento relativo ai corpi luminosi di proprietà ed in gestione al Comune.

Stima dei consumi elettrici

Si riportano di seguito i consumi di energia elettrica espressi in kWh ricavati dall'ente:

Totale dei consumi elettrici 2013 : 372.195 kWh/a
(da ente fornitore dell'energia elettrica)

8.2 Piano di risparmio energetico

Alla luce dei dati riportati nei precedenti paragrafi si rende necessaria un'attenta valutazione della situazione del territorio comunale al fine di individuare le opportune linee guida operative sia in termini di:

- sostituzione corpi illuminanti al mercurio;
- adeguamento di tutti i corpi illuminanti non rispondenti alla L.R. 17/09 e s.m.i., inefficienti pedonali e/o sovradimensionati di tipo stradale;
- interventi su impianti d'illuminazione pedonali d'arredo da adeguare;
- utilizzo estensivo di sistemi di riduzione del flusso luminoso e tecnologia a LED.

Questa valutazione impone l'esigenza al Comune di dotarsi di un piano operativo di risparmio energetico in ambito di illuminazione pubblica finalizzata alla riduzione degli sprechi, in modo di aumentare l'efficienza globale degli impianti e razionalizzare i costi manutentivi. Tutto questo legato al fatto che l'attuale parco lampade gode, in senso non positivo, di un generale sovradimensionamento per 2 principali motivi:

- non essendo stato classificato il territorio e gli ampliamenti della rete di illuminazione pubblica sono cresciuti in modo disomogeneo;
- le lottizzazioni sono state realizzate senza una pianificazione della rete dell'illuminazione e scarsa attenzione ai costi energetici e gestionali di un impianto la cui vita media è stimata in 25 - 30 anni.

Il perseguimento di una filosofia di risparmio energetico è fondamentale per il Comune che vuole mettere in atto una politica di riduzione dei consumi energetici e manutentivi.
Di seguito si danno le indicazioni operative sulla redazione del Piano di Risparmio Energetico.

Come si può vedere dal seguente riepilogo dell'intervento, il totale dei corpi illuminanti di proprietà del Comune da sostituire risulta pari a n° 507, 185 è invece il numero dei reattori bi-regime da installare.

Corpi illuminanti stradali da sostituire non conformi alla L. 17/2009 e per efficienza luminosa	Totale corpi illuminanti stradali:	n. 486
Corpi illuminanti d'arredo urbano da sostituire non conformi alla L. 17/2009 e per efficienza luminosa	Totale corpi illuminanti d'arredo:	n. 21
Sostituzione quadri elettrici	Totale quadri da sostituire:	n. 19
Adeguamento quadri elettrici	Totale quadri da modificare:	n. 23
Sistemazione sostegni	Totale sostegni da sostituire:	n. 8
Installazione reattori bi-regime	Totale da installare:	n. 185

8.3 Analisi economiche delle attività

Di seguito si analizzeranno, dal punto di vista economico, le soluzioni rese obbligatorie dalla L.R. 17/09 s.m.i. e le soluzioni che portano ad una riduzione dei consumi di energia elettrica e di conseguenza ad un saving economico.

In dettaglio le soluzioni sono:

- Sostituzione dei corpi illuminanti non conformi alla LR 17/09 e s.m.i. (mercurio, non cut-off, ecc.) utilizzando ove possibile corpi illuminanti con tecnologia a LED.
- Riduzione della potenza delle lampade installate in corpi illuminanti conformi alla LR 17/09 e s.m.i., sulla base della nuova classificazione delle strade.
- Installazione di reattori biregime pre-tarati all'interno dei corpi lampada non soggetti all'azione dei regolatori di flusso centralizzati al fine di ottenere l'analogo effetto di riduzione dei consumi energetici.

Nella seguente tabella si stimano gli importi relativi alle varie attività legate alla riqualificazione dell'impianto di illuminazione pubblica di proprietà del Comune.

STIMA DI INTERVENTO			
Descrizione	quantità	stima unitaria	stima totale
Sostituzione di apparecchio di illuminazione	507	€ 386,63	€ 196.021,41
Installazione reattori bi-regime	185	€ 77,69	€ 14.372,65
Sostituzione quadri elettrici	19	€ 2.394,53	€ 45.496,07
Adeguamento quadri elettrici	23	€ 483,00	€ 11.109,00
Sostituzione sostegni/posa sbracci	9	€ 673,85	€ 6.064,65
Rimozione sbraccio/traversa	12	€ 120,75	€ 1.449,00
Verniciatura pali e sbracci	146	€ 70,98	€ 10.363,08
		TOTALE INTERVENTO	€ 284.875,86

In dettaglio, l'intervento può essere diviso in due macro-attività.

1. Sostituzione dei corpi luminosi non rispondenti alla L.R. 17/09 e s.m.i.

Ipotesi progettuali:

- utilizzo di apparecchi illuminanti conformi alle disposizioni legislative;
- individuazione degli apparecchi illuminanti e delle sorgenti luminose per rispettare i livelli di illuminamento previsti dalla classificazione stradale;
- individuazione di specifiche soluzioni per l'illuminazione degli edifici;
- ore di accensione annua: 4212 ore.

Considerazioni:

- maggior uniformità dell'illuminazione pubblica (uniformità U0, Ui) rispetto alla situazione attuale;
- riduzione sensibile delle potenze e conseguentemente dei consumi;
- migliore resa cromatica resa possibile dall'installazione di lampade a LED.

2. Installazione soluzioni di regolazione del flusso luminoso.

L' obiettivo è quello di operare una riduzione dei consumi conseguente ad una riduzione della tensione di alimentazione secondo cicli programmabili.

Ipotesi progettuali

- Riduzione del flusso luminoso e conseguentemente dell'energia consumata, quando diminuisce il flusso veicolare (dopo una determinata ora);
- Per soluzioni di riduzione del flusso luminoso si intendono i regolatori di flusso centralizzati, i reattori bi-regime e gli alimentatori con riduzione di flusso per gli apparecchi a LED.

Considerazioni:

- consentono risparmi energetici e manutentivi, diminuendo l'inquinamento luminoso;
- risultano semplici da installare da utilizzare;
- si adattano a futura espansione nei limiti della loro potenza nominale;
- conseguente riduzione CO2 in atmosfera;
- risparmi gestionali: accensione degli impianti a tensione ridotta;
- tempo di vita media delle lampade e degli ausiliari elettrici > del 100%.
- riduzione interventi manutentivi.

Attualmente sul territorio comunale solo un impianto d'illuminazione pubblica è dotato di sistemi di riduzione del flusso luminoso. Una pianificazione futura del territorio dal punto di vista dell'illuminazione, deve introdurre come prioritaria la loro diffusione non solo in quanto necessaria per legge ma anche perché fondamentale per una razionalizzazione dei consumi ed una corretta gestione della luce.

8.4 Andamento dei consumi di energia elettrica

Di seguito riassumiamo il beneficio in termini di kWh/anno di energia risparmiata, derivante dal presente intervento di riqualificazione dell'impianto di illuminazione pubblica:

stima del consumo misurato attuale: ~ 372.195 [kWh/anno]

stima del consumo teorico illuminazione pubblica attuale: ~ 449.021 [kWh/anno]

stima consumo teorico futuro ill. pubb. con sistemi di riduzione del flusso luminoso:

~ 181.980 [kWh/anno]

stima di risparmio sul consumo attuale: ~ 267.041 [kWh/anno] pari al: ~ **59,47**%

emissioni CO2 evitate:~**134** [t/anno]

Va precisato che le stime e simulazioni economiche di spesa possono subire variazioni in fase di progettazione esecutiva. Questo perché sarà nella fase esecutiva che si entrerà nella progettazione di dettaglio, dove potranno essere valutate altre soluzioni tecnologiche o dove potranno essere adottate scelte e priorità diverse in base alle esigenze dell'Amministrazione Comunale.

8.5 Futuri consumi di energia elettrica per l'illuminazione pubblica consentiti dalla l.r. 17/2009

La legge regionale n. 17 del 2009 prevede che i comuni attuino un monitoraggio sui consumi elettrici della pubblica illuminazione. All'anno 2013 i consumi di Fumane si sono attestati su una stima pari a 372.195 kWh.
La stessa legge n. 17 prevede che i comuni non possano aumentare i consumi annui della pubblica illuminazione dell'1% all'anno in base all'anno di partenza/monitoraggio. Restando ai consumi (a norma di legge) del 2013, ogni anno si potrebbero aumentare i consumi di 3.722 kWh.

La prossima tabella delinea lo scenario di consumi massimi (la soglia di consumi in kWh) che il comune potrà fare e quindi non superare da qui al 2034. Ciò sta a significare che se verranno realizzate le nuove lottizzazioni previste aumentando di conseguenza i consumi elettrici, si dovrà per forza effettuare dell'efficienza energetica in maniera da restare all'interno della soglia di riferimento.

ANNO	kWh
2014	372.195
2015	375.917
2016	379.639
2017	383.361
2018	387.083
2019	390.805
2020	394.527
2021	398.249
2022	401.971
2023	405.693
2024	409.415
2025	413.136
2026	416.858
2027	420.580
2028	424.302
2029	428.024
2030	431.746
2031	435.468
2032	439.190
2033	442.912
2034	446.634

Al tetto massimo di consumo al 2032 sarà di 446.634 kWh/anno.

I PROGETTISTI DEL PIANO